Minera Panamá

Plano #116
Agua Residuales
Domestica

Solicitud

Aprobación de Planos de la Planta Tratamiento Aguas Residuales Domésticas del Campamento de Construcción de la Planta de Proceso
Proyecto Mina Cobre Panamá

SEÑORES SUBDIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL, MINISTERIO DE SALUD, CIUDAD DE PANAMÁ, E.S.D.,

TODD CLEWETT, varón, de nacionalidad australiana, mayor de edad, casado, empresario, con pasaporte número N Siete Cinco Seis Uno Dos Dos Dos (N 7561222), quien actúa en su calidad de Gerente de país y Representante Legal, de la sociedad anónima denominada **Minera Panamá, S.A.,** sociedad inscrita en el Registro Público de Panamá, a la Ficha 303869, Rollo 46505, Imagen 96 de la Sección Mercantil, con domicilio social en Torre De las Américas, Punta Pacífica, Torre A, Piso 21, ciudad de Panamá, concurre ante su despacho y con el debido respeto notificamos lo siguiente:

I.- Minera Panamá, S.A. es promotora del Proyecto Mina Cobre Panamá, que se ubica principalmente en los corregimientos San José del General y Coclé del Norte, en el distrito de Donoso, provincia de Colón y cuya viabilidad ambiental fue otorgada mediante Resolución DIEORA IA 1210-2011 de 28 de diciembre de 2011.

II.- En este sentido, la Ley 9 de 26 de febrero de 1997, por la cual se aprueba el Contrato celebrado entre el Estado y la sociedad Minera Petaquilla, S.A. (actualmente Minera Panamá, S.A.), considera el Proyecto Mina Cobre Panamá como prioritario, declarando su utilidad pública e interés social, a través del art. 122 del código de Recurso Minerales.

III.- Actualmente nos encontramos en la fase de construcción del proyecto, por lo que resulta de vital importancia la obtención planificada y coordinada de todos y cada uno de los permisos necesarios para realizar esta actividad cumpliendo con toda la legislación aplicable, así como para evitar indebidas dilaciones y sobrecostos inducidos en la ejecución de las obras programadas.

IV.- Como parte de la gestión de aguas residuales es necesaria la operación de una planta de tratamiento de aguas residuales domésticas previendo el cumplimiento de los parámetros de vertido correspondientes. La planta se ubica en el área del campamento de Construcción de la Planta de Proceso el cual forma parte del proyecto Cobre Panamá.

V.- Que la Ley 9 de 26 de febrero de 1997, por la cual se aprueba el Contrato entre El Estado y MPSA, señala como derecho de la compañía: *"El derecho a obtener, sin mayor demora, las licencias, permisos, aprobaciones y otras autorizaciones que sean generalmente requeridas por EL ESTADO o cualquiera de sus dependencias o instituciones autónomas o semiautónomas y que se necesiten para el desarrollo de EL PROYECTO. Sujeto a las demás disposiciones del presente Contrato, se entiende que todas estas licencias, aprobaciones o autorizaciones se otorgarán a los cargos usuales de aplicación general."*

SOLICITA, en vista de lo anteriormente expuesto, la aprobación de planos de la planta de tratamiento de aguas residuales del Campamento de Construcción de la planta de proceso la cual se ubica dentro del área de desarrollo del proyecto Mina de Cobre Panamá, ubicado en el distrito de Donoso, provincia de Colón.

10/9/15

Se adjunta a la presente comunicación la siguiente documentación:

Anexo 1 - Planos con la configuración general de la planta de tratamiento y del sistema de aguas residuales domésticas
Anexo 2 – Memoria técnica del sistema y resumen del funcionamiento de la planta, incluyendo el diagrama de flujo del proceso de tratamiento.
Anexo 3 - Copia simple de la Resolución que aprueba el EIA del proyecto Mina Cobre Panamá

Fundamento de Derecho: Ley 66 de 10 de noviembre de 1947, mediante la cual se aprueba el Código Sanitario, y demás normas que lo desarrollan, complementan y modifican; Ley 9 de 26 de febrero de 1997, que aprueba el contrato de concesión minera; Ley 41 de 1 de julio de 1998, Ley General de Ambiente.

Panamá, a fecha de su presentación.

Atentamente,

Todd Clewett
Representante Legal
Minera Panamá, S.A.

Torre De Las Américas, Piso 21, Punta Pacifica, Apdo. 0830-00576, Panamá, Rep. de Panamá
Tel.: (507) 294-5700 Fax: (507) 294-5701/02
www.minerapanama.com

República de Panamá

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE

RESOLUCIÓN DIEORA IA-1210-2011
De 28 de Diciembre de 2011.

Que aprueba el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, correspondiente al proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ.**

El suscrito Administrador General Encargado, de la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, en uso de sus facultades legales, y

CONSIDERANDO:

Que la empresa **MINERA PANAMÁ, S. A.,** persona jurídica, que según certificación expedida por el Registro Público aparece inscrita a la Ficha 303869, Rollo 46505, Imagen 96, y cuyo representante legal es el señor **ERNEST MAST,** se propone realizar un proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ.**

Que en virtud de lo antedicho, el día 10 de septiembre de 2010, el representante legal, el señor **ERNEST MAST** con pasaporte personal BA153338, presentó un Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, elaborado bajo la responsabilidad de la empresa **GOLDER ASSOCIATES PANAMÁ, S. A.,** persona jurídica, inscrita en el Registro de Consultores Idóneos que lleva la Autoridad Nacional del Ambiente, ANAM, mediante la Resolución IRC-033-08.

Que según la documentación aportada por el peticionario junto al memorial de solicitud correspondiente, el Proyecto objeto del aludido Estudio de Impacto Ambiental, consiste en el aprovechamiento de tres (3) yacimientos mineralizados para la extracción de minerales; tales como: cobre en su mayoría, molibdeno, oro y Plata, para lo cual se requiere la construcción y operación de una serie de infraestructuras, a saber: tina de relaves, botaderos de material estéril, campamentos, subestación eléctrica, sitios de almacenamiento de combustible, presas para abastecimiento del complejo industrial, una planta de generación termoeléctrica a base de carbón partículado, con capacidad de 300 MW, un puerto de alto calado, una línea de transmisión eléctrica de 230 KV y 130 Km de longitud, una carretera que permita la interconexión entre el complejo minero y el puerto y tres (3) ductos para el transporte de combustible, pulpa de cobre y líquido del filtrado de la pulpa de cobre; a desarrollarse sobre un área de cinco mil novecientas hectáreas (5,900), localizadas en los corregimientos de Coclé del Norte y San José del General, distrito de Donoso en la provincia de Colón y en la provincia de Coclé, respectivamente.

Que, mediante **PROVEÍDO-DIEORA-106-2010** de 17 de septiembre de 2010, visible a fojas 70 y 71 del expediente correspondiente, la ANAM admite a la fase de evaluación y análisis el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, del proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ** y, en virtud de lo establecido para tales efectos en el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011, se surtió el proceso de evaluación del referido Estudio de Impacto Ambiental, tal como consta en el expediente correspondiente.

Que como parte del proceso de evaluación ambiental y considerando lo establecido al respecto en el precitado Decreto Ejecutivo, se remitió el referido Estudio de Impacto Ambiental a las Unidades Ambientales Sectoriales, UAS, pertinentes para su consideración, así como a la Administración Regional de Coclé y Colón de la ANAM, y se absolvieron las interrogantes y cuestionamientos así como las opiniones y sugerencias formuladas por las respectivas UAS.

Que las opiniones fundadas de la Dirección de Gestión Integrada de Cuencas Hidrográficas y de

la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre, emitidas durante el procedimiento de evaluación ambiental están incluidas en el expediente correspondiente.

Que como parte del proceso de participación ciudadana, se recibieron y absolvieron aquellas observaciones emitidas oportunamente por la ciudadanía y la comunidad donde se insertará el proyecto, incluyendo las del Foro Público. Siendo éstas debidamente sopesadas frente a las medidas de mitigación y compensación propuestas por el Promotor.

Que el Estudio de Impacto Ambiental garantiza el compromiso de desarrollar, de forma sostenible, actividades productivas con el consecuente cumplimiento de medidas de mitigación y compensación de sus impactos negativos y la potenciación de sus impactos positivos.

Que luego de la evaluación integral e interinstitucional del Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, correspondiente al proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ,** la Dirección Nacional de Evaluación y Ordenamiento Ambiental de la ANAM, mediante Informe Técnico que consta en el expediente correspondiente y que forma parte integral de la presente Resolución, recomienda su aprobación, fundamentándose en que el mencionado Estudio cumple los requisitos dispuestos para tales efectos por el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo No. 155 de 5 de agosto de 2011.

Dadas las consideraciones antes expuestas, el suscrito Administrador General Encargado, de la Autoridad Nacional del Ambiente,

RESUELVE:

Artículo 1. APROBAR el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría III, correspondiente al proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ,** cuyo **PROMOTOR** es la empresa **MINERA PANAMÁ, S.A.**, con todas las medidas contempladas en el referido Estudio y en las ampliaciones, las cuales se integran y forman parte de esta Resolución.

Artículo 2. EL PROMOTOR del proyecto denominado **MINA DE COBRE PANAMÁ,** deberá incluir en todos los contratos y/o acuerdos que suscriba para su ejecución o desarrollo, el cumplimiento de la presente Resolución Ambiental y de la normativa ambiental vigente.

Artículo 3. Advertir a **EL PROMOTOR** del Proyecto, que esta Resolución no constituye una excepción para el cumplimiento de las normativas legales y reglamentarias aplicables a la actividad correspondiente.

Artículo 4. En adición a las medidas de mitigación y compensación contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental, **EL PROMOTOR** del Proyecto, tendrá que:

a. Colocar, dentro del área del Proyecto y antes de iniciar su ejecución, un letrero en un lugar visible con el contenido establecido en formato adjunto.

b. Reportar de inmediato al Instituto Nacional de Cultura, INAC, el hallazgo de cualquier objeto de valor histórico o arqueológico para realizar el respectivo rescate.

c. Elaborar un plan de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, de equipos, estructuras e infraestructuras asociadas al proyecto, en el cual se incluya su revisión y actualización cada dos (2) años.

d. Coordinar con el Departamento de Asuntos Indígenas del Ministerio de Gobierno y Justicia, previo al inicio de ejecución del proyecto, las actividades de reasentamiento, e incluir los resultados correspondientes en los informes de seguimiento.

e. Actualizar, cada cinco (5) años, el inventario de fauna, tanto terrestre como la acuática, incluyendo las especies marinas costeras de fondo duro, dentro de todo el polígono a desarrollar el proyecto, sin exceptuar, el área que comprende el desarrollo del muelle e infraestructuras auxiliares en Punta Rincón, e incluir los correspondientes resultados en los informes de seguimiento.

f. Llevar registros, en cuanto a cantidad y composición, de todos los residuos a generar durante la fase de operación, del tipo que sean, a depositar en el relleno sanitario a existir dentro del área del proyecto, e incluir los resultados correspondientes en los informes de seguimiento.

g. Revisar el Plan de Cierre de Minas, cada cinco (5) años, para actualizar las prácticas de rehabilitación y los costos; el mismo deberá ser presentado a la Autoridad Nacional del Ambiente, para su revisión.

h. Constituir una garantía financiera adecuada, para hacer frente a los posibles pasivos ambientales que se presenten durante la fase de operaciones, fase de cierre y post cierre o por causas imprevistas. La garantía financiera tendrá que ser revisada, actualizada y aprobada cada cinco (5) años por la autoridad competente y deberá hacerse del conocimiento público.

i. Elaborar e Implementar un programa de conservación de la biodiversidad en el Distrito de Donoso en un área de 150,000 hectáreas, bajo un esquema de Pago por Servicios Ambientales (PSA), que debe cumplir con los siguientes criterios, i) un mecanismo de financiamiento, ii) un mecanismo de pago, iii) un mecanismo de administración. La fiscalización deberá ser independiente para ambas partes. El mismo podrá ser orientado a la preservación de ecosistemas que ya están siendo beneficiados por otros servicios de conservación, y deberán ser aprobado por la ANAM.

j. Implementar los planes de desarrollo social, considerados como medidas de compensación, en coordinación con las siguientes instituciones, de acuerdo a la naturaleza de cada plan: Ministerio de Desarrollo Social (MIDES), a través de las Redes Territoriales; Ministerio de Educación (MEDUCA), a través del Despacho Superior de las Direcciones Regionales de Colón y Coclé, Ministerio de Salud (MINSA), mediante la Dirección Regional de Colón y Coclé, Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) e Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN). Estas Instituciones, darán seguimiento y control a los compromisos acordados en cada plan.

k. Reforestar, siete mil trescientas setenta y cinco (7, 375) hectáreas, fuera de la huella del proyecto en concepto de compensación ecológica y tres mil cien (3 100) hectáreas, dentro de la huella del proyecto, en concepto de restauración ambiental. La densidad de siembra será de seiscientos a ochocientos (600 a 800) plantones por hectárea. Las hectáreas a reforestar, fuera de la huella del proyecto, podrán ser ubicadas dentro de las áreas naturales protegidas o fuera de las mismas, siempre y cuando cumplan con los siguientes criterios: zonas de protección de recursos hídricos, zonas de recargas de acuíferos, zonas que favorezcan la conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano, bosques de galería y/o áreas con fuertes tasas de erosión; previo a su implementación, el promotor; para ello, deberá contar con la aprobación del Departamento de Áreas Protegidas y Vida Silvestre y del Departamento de Cuencas Hidrográficas de la Autoridad Nacional del Ambiente.

l. Brindar los recursos financieros y logísticos para el adecuado manejo de los Parques Nacionales Santa Fe y Omar Torrijos Herrera, con el fin de fortalecer a largo plazo la conectividad del Corredor Biológico Mesoamericano. Los recursos se destinarán al

mejoramiento y/o implementación de la infraestructura de los parques, mejorar los sistemas de vigilancia de los parques y el fomento de la investigación en materia de conservación de la biodiversidad.

m. Implementar el Plan de Educación Ambiental, señalado en el Estudio, en coordinación con el Departamento de Fomento a la Cultura Ambiental de la Autoridad Nacional del Ambiente.

n. Formar parcelas en una superficie de dos (2) hectáreas, como modelos de simulación de la restauración ambiental, que asegure el éxito en el prendimiento de las especies, que serán utilizadas en la restauración y reforestación del proyecto. Estas parcelas deberán ser construidas durante la etapa de construcción y los resultados deberán ser reportados a la Autoridad Nacional del Ambiente en los informes de seguimiento.

o. Contar con un programa de concientización y preparación, para Emergencias a Nivel Local (APEL para minería); además del Plan de Contingencia contemplado en el Estudio, el cual deberá ser un marco para la preparación de un Plan de Respuesta a Emergencia integral y funcional, que involucre a las comunidades locales, los encargados de la respuestas de emergencia y otros.

p. Presentar ante la correspondiente Administración Regional de la ANAM, cada tres (3) meses y durante la fase de construcción, y semestralmente en la fase de operación, y durante toda la vida útil del proyecto, un informe sobre la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, de acuerdo a lo señalado en el Estudio de Impacto Ambiental, en las respuestas a las Ampliaciones y en esta Resolución. Este informe deberá ser elaborado por un profesional idóneo e independiente de **EL PROMOTOR** del Proyecto.

q. Solicitar a la Dirección de Áreas Protegidas y Vida Silvestre de la ANAM, la aprobación sobre la viabilidad del mismo, en base al instrumento jurídico que la crea y al Plan de Manejo del Área Protegida, previo al inicio del proyecto, en el caso de que la Corte Suprema de Justicia falle a favor de la Resolución AG-0139-2009 de 4 de marzo de 2009.

r. Presentar ante la ANAM, cualquier modificación, adición o cambio de las técnicas y/o medidas que no estén contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental aprobado, con el fin de verificar si se precisa la aplicación de las normas establecidas para tales efectos en el Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011.

Artículo 5. Si durante las etapas de construcción o de operación del Proyecto, **EL PROMOTOR** decide abandonar la obra, deberá comunicar por escrito a la Autoridad Nacional del Ambiente, dentro de un plazo no mayor de treinta (30) días hábiles previo a la fecha en que pretende efectuar el abandono.

Artículo 6. Advertir al Promotor del Proyecto, que si durante la fase de desarrollo, construcción y operación del Proyecto, provoca o causa algún daño al ambiente, se procederá con la investigación y sanción que corresponda, conforme a la Ley 41 de 1 de julio de 1998, sus reglamentos y normas complementarias.

Artículo 7. La presente Resolución Ambiental empezará a regir a partir de su ejecutoria y tendrá vigencia de dos (2) años contados a partir de la misma fecha.

Artículo 8. De conformidad con el artículo 54 y siguientes del Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, el Representante Legal de la empresa **MINERA PANAMÁ, S. A.**, podrá interponer Recurso de Reconsideración, dentro del plazo de cinco (5) días hábiles contados a partir de su notificación.

FUNDAMENTO DE DERECHO: Ley 41 de 1 de julio de 1998, Decreto Ejecutivo No. 123 de 14 de agosto de 2009, modificado por el Decreto Ejecutivo 155 de 5 de agosto de 2011 y demás normas concordantes y complementarias.

Dada en la ciudad de Panamá, a los veintiocho (28) días, del mes de Diciembre, del año dos mil once (2011).

NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE,

autoridad nacional del ambiente
DIEORA
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN Y ORDENAMIENTO AMBIENTAL

SILVANO VERGARA V.
Administrador General Encargado

MILIXA MUÑOZ
Directora de Evaluación y Ordenamiento Ambiental

autoridad nacional del ambiente
ADMINISTRACIÓN GENERAL
Republica de Panamá

Hoy 28 de Diciembre de 2011
siendo las 4:56 de la Tarde
notifique personalmente a Carlos Alberto Sánchez Alegre de la presente documentación (Resolución)

Notificador

Notificado

Quien dijo que sí acepta

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE
RESOLUCIÓN No. IA-1210-2011
FECHA 28-12-2011
Página 5 de 6

ADJUNTO

Formato para el letrero
Que deberá colocarse dentro del área del Proyecto

Al establecer el letrero en el área del proyecto, el promotor cumplirá con los siguientes parámetros:

1. Utilizará lámina galvanizada, calibre 16, de 6 pies x 3 pies.

2. El letrero deberá ser legible a una distancia de 15 a 20 metros.

3. Enterrarlo a dos (2) pies y medio con hormigón.

4. El nivel superior del tablero, se colocará a ocho (8) pies del suelo.

5. Colgarlo en dos (2) tubos galvanizados de dos (2) y media pulgada de diámetro.

6. El acabado del letrero será de dos (2) colores, a saber: verde y amarillo.

   - El color verde para el fondo.
   - El color amarillo para las letras.
   - Las letras del nombre del promotor del proyecto para distinguirse en el letrero, deberán ser de mayor tamaño.

7. La leyenda del letrero se escribirá en cinco (5) planos con letras formales rectas, de la siguiente manera:

Primer Plano:	PROYECTO: MINA DE COBRE PANAMÁ.
Segundo Plano:	TIPO DE PROYECTO: MINERÍA METÁLICA.
Tercer Plano:	PROMOTOR: MINERA PANAMÁ, S.A.
Cuarto Plano:	ÁREA: 5,900 HECTÁREAS.
Quinto Plano:	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA III APROBADO POR LA AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE, ANAM, MEDIANTE RESOLUCIÓN No. IA-1210-11 DE 28 DE Diciembre DE 2011.

Recibido por: Carlos Alberto Sánchez Alejo

Nombre y apellidos (en letra de molde) — Firma

PAS 5335263 — N° de Cédula de I.P.

28/12/11 — Fecha

AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE
RESOLUCIÓN No. IA-1210-2011
FECHA 28/12/11

MINA DE COBRE PANAMA

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

CAMPAMENTO DE CONSTRUCCION PLANTA DE PROCESOS

SITIO DE MINA

MEMORIA RESUMEN DEL PROCESO DE TRATAMIENTO

JULIO 2015

PROCESO

La Planta de tratamiento de Aguas Residuales Domésticas del Campamento para la construcción de la Planta de Procesos (Sitio de Mina) de la Mina de Cobre Panama es un sistema de tratamiento rotante marca Napier-Reid Bio-Rotor de contacto biológico.

El agua residual cruda entrante fluye a través de una pantalla de tornillo mecánico. A partir de ahí se divide y fluye a dos trenes de tratamiento idénticos que funcionan en paralelo. Cada tren de tratamiento comienza con un tanque de ecualización. Cada tanque de ecualización está equipado con un mezclador sumergible, un transmisor de nivel y el ventilador de ventilación que extrae el aire a través de carbón activado para el control del olor. Cada tanque ecualizador tiene dos bombas de transferencia de aguas residuales que trabajan alternadas, una que opera mientras que la otra espera, para bombear las aguas residuales a un clarificador primario.

Hay cuatro bombas de transferencia de aguas residuales en total. Cada clarificador primario tiene una bomba de aire comprimido para bombear lodo sedimentado al digestor de lodos común. El suministro de aire para todas las bombas de aire de elevación es de dos sopladores de aire, una que opera mientras que la otra espera trabajando alternadamente. Desde el clarificador primario, las aguas residuales fluyen hacia el sistema de tratamiento de Bio-Rotor donde los contaminantes y nutrientes en las aguas residuales se eliminan mediante reacciones metabólicas de los microorganismos que crecen y se unen en la superficie de los medios del Bio-rotor. El efluente tratado del Bio-Rotor fluye a un clarificador secundario con su propia bomba de lodos descargando al digestor de lodos común. El efluente del clarificador secundario fluye a través de un medidor electromagnético de caudal a una unidad de desinfección por ultravioleta (UV). El efluente de las dos unidades de UV fluye a un canal de salida común con auto-muestreador.

SEDIMENTO (LODO)

Los lodos procedentes de las cuatro clarificadores se recogen en el digestor aeróbico común. El digestor aeróbico tiene un sistema difusor de aire, con dos sopladores alternados, para proporcionar tratamiento biológico adicional de lodos. El lodo sedimentado y tratado se bombea desde el digestor aeróbico vía centrífuga a través de dos bombas de lodos (una trabaja y otra en espera). El líquido sobrenadante del digestor aeróbico se descarga a la estación de bombeo de aguas residuales por gravedad. Desde la centrifugadora, el lodo deshidratado se recoge en un

recipiente y el líquido de las descargas se centrífuga para drenaje a la estación de bombeo de descarga de las aguas residuales por gravedad de las aguas residuales tratadas.

ADITIVOS QUIMICOS

El coagulante se añade a las aguas residuales en la entrada de cada clarificador primario. Cada punto de adición de compuestos químicos se suministra con las bombas de dosificación de coagulante (una que trabaja y otra en espera trabajando alternadamente). Hay un total de cuatro bombas de dosificación de coagulante.

El polímero se añade al lodo en la entrada de la centrifugadora. Hay dos bombas de dosificación de polímero. Un sistema de solución de polímero creará la solución de polímero continuamente según sea necesario.

VARIOS

Un suministro de compresores suple de aire refrigerado y aire seco a los paneles eléctricos en la planta de tratamiento.

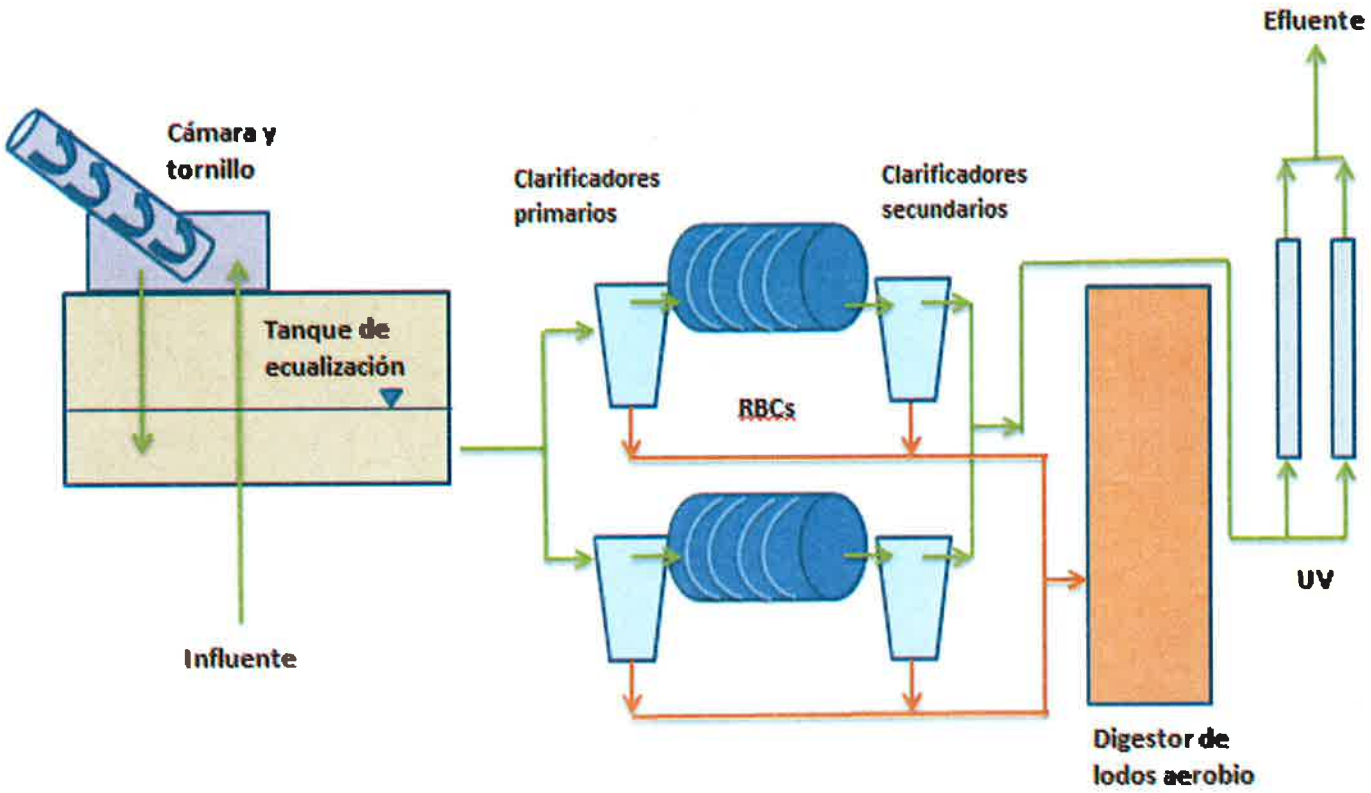
El control de la planta se divide en los siguientes quince sistemas:

1. Criba Mecánica de Tornillo
2. Tanques de Ecualización con Mezclador
3. Sistemas de Control de Olor
4. Bombas de transferencia de aguas residuales
5. Aclaración Primaria y Secundaria
6. Bio-Rotor Sistemas RBC
7. UV Sistemas de Desinfección
8. Digestor aeróbico c / w Sopladores de Aire
9. Bombas de lodos
10. Centrifugadora
11. Sistemas de Inyección de Químicos
12. Sistema de preparación de Polímero
13. Compresor de aire
14. Muestreo Automático
15. Instrumentación

DIAGRAMA DE FLUJOGRAMA

Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas

Campamento de Construcción Planta de Procesos



Memoria Técnica para el Sistema de Aguas Residuales

Esta memoria técnica del Sistema de Aguas Residuales contiene la descripción de los cálculos empleados para el Sistema, los métodos de cálculo empleados, hojas de cálculos y los edificios que sirve el Sistema. Todos los cálculos realizados se han hecho en base al Sistema de Aguas Residuales ya construido; por lo que se ha realizado la verificación del Sistema.

El Proyecto consiste en el Sistema de Aguas Residuales para el campamento 3000, ubicado dentro de la Mina Cobre Panamá en el Distrito de Donoso, Provincia de Colón. Proyecto que lleva adelante Minera Panamá S.A.

Criterios de Diseño, Métodos Empleados y Fórmulas

El Diseño del Sistema de Aguas Residuales está supeditado a una velocidad mínima de 0.60 m/s y a una velocidad máxima de 3.35 m/s.

El diseño de las aguas residuales del Proyecto denominado "Campamento 3000" se ha dividido en dos cálculos así:

AGUAS RESIDUALES 1 y 2: En el cual se realizan los cálculos del Sistema de Aguas Residuales para las Estructuras denominadas Comedor, Cocina, Deposito Central de Alimentos y otro Deposito-Contenedor en la Hoja de Excel AGUAS RESIDUALES 1. Se calculan las líneas de tubería del Sistema de Aguas Residuales para estas estructuras desde el punto 1 al punto 11 del plano. Y otra parte de los cálculos; aparte del primero, que sustentan el Sistema de Aguas Residuales que sirve al resto de las Estructuras denominadas Lavandería, Gimnasio, Edificio de Recreación y Dormitorios Tipo 1A, 1, 2 y 3 completándose así el total de Estructuras servidas por el Sistema de Aguas Residuales.

Se determina una producción **de 250 litros/persona/día** de agua residual en forma general, en base a consideraciones del tamaño de la comunidad y el número de personas en el campamento (ver la siguiente dirección de correo electrónico www.bvsde.ops-ms.org/bvsacd/scan/026578/tomo1/026578-01.pdf, **pagina 23 Cuadro 2.2.-4 "Cantidad de Aguas Residuales en comunidades de diferentes tamaños") y en cumplimiento de los lineamientos del EsIA del Proyecto (Estudio de Impacto Ambiental) aprobado en su pagina 299, Tabla 149-3 Requerimientos Estimados de Agua Fresca para Campamentos; donde se propone un caudal de hasta 200 litros/persona/dia, siendo menor a los propuestos 250 l/persona/dia.**

Se analiza y calcula la producción de agua residual para cada estructura con el empleo de la información obtenida de la siguiente dirección electrónica: **www.cimeg.org.ec/normas/nec/nec2011-cap.126-norma%20hidrosanitaria%20NHE%20agua-021412.pdf**; **NEC-11 Capítulo 16-21** obteniéndose el caudal sanitario para cada Estructura según la fórmula:

Qmp = Ks * Suma(qi) y Ks = (1/(n-1)^0.5) + F * (0.04+0.04*log(log(n)))

Donde;

n: Número total de aparatos servidos

Ks: Coeficiente de simultaneidad, que debe estar entre 0.2 y 1.0.

qi: Caudal mínimo de los aparatos suministrados y obtenidos de la Tabla 16-1 páginas 14-15 del documento de referencia descrito (NEC-11 Capítulo 16-14,15).

F= 3 que es una constante obtenida para estructuras de hoteles, hospitales y semejantes (siendo similar al campamento en estudio).

En el caso de la cocina se debe determinar el agua residual manejada por dos trampas de grasa procediéndose a definir el número de fregador y tinas de limpieza para trapeadores (poceta), para el caso de AGUAS RESIDUALES 1.

Se definen 4 unidades de gasto (o sea unidades de producción de agua residual por artefacto) y dos grifos por cada fregador; a su vez, para cada tina de limpieza de trapeadores se define una unidad de gasto y un grifo.

Una vez definido el total de unidades de gasto y artefactos se procede con el empleo de la fórmula empírica siguiente:

Q Diseño = 0.30 * (U)^(1/2) (litros/Segundo); donde U = Total de Unidades

El valor obtenido por esta fórmula se divide entre las dos trampas de grasa propuestas.

Para ambos depósitos (Central para Comidas y Contenedor Depósito) no se espera producción de agua residual, puesto que no tienen facilidades sanitarias.

En la Hoja de Excel AGUAS RESIDUALES 2 se calculan los aportes a la red sanitaria de las estructuras Gimnasio, Lavandería y los Dormitorios Tipo 1A, 1B, 2 y 3.

Para el gimnasio se plantea que 600 personas/día harán uso de la facilidad; es decir, el 20% de las 3000 personas que tenga el campamento. En la estimación de la producción de aguas residuales para la lavandería se emplean los valores obtenidos del documento **"Guía de Buenas Prácticas Ambientales para Instalaciones Turísticas: La Gestión del Agua"**, que se puede obtener en la siguiente dirección de correo electrónico: www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl...id.. de la **Tabla "Consumos de Agua", página 26 del documento**. Para la obtención de las aguas residuales producidas por los diferentes dormitorios se hace según su clasificación y número de personas por tipo de dormitorio, tal cual se muestra en la siguiente tabla:

TIPO DE DORMITORIO	CANTIDAD DE PERSONAS POR DORMITORIO	CANTIDAD DE DORMITORIOS TIPO
1A	26	1
1B	26	1
1	50	3
2	100	5
3	200	12

En la hoja electrónica REQ. AQ. POTABLE Y PROD. AG. RES se muestra dentro de la TABLA CONSOLIDADA DE REQUERIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PRODUCCION DE AGUA RESIDUAL SEGUN ESTRUCTURA el requerimiento de agua potable y la producción de aguas residuales por cada estructura del Campamento 3000. Se ha definido la producción de Agua Residual en base a los criterios listados anteriormente. Somos del criterio que 250 l/hab/dia son suficientes para un campamento minero.

Para cada tramo de la red de agua sanitaria se tiene propuesto una longitud en metros, una pendiente en porcentaje y un diámetro de tubería propuesto. Se coloca en la hoja electrónica una columna que indica el color del tramo de tubería de la red, junto a los puntos de la misma para su fácil ubicación.

La tubería que se emplea en el Sistema Sanitario a gravedad es tubería PVC Durman ASTM 3034 SDR 41 y tubos Charlotte Pipe ASTM D1785, y la tubería empleada en el Sistema de Aguas Residuales a presión es tubería HDPE DR11 (200 psi), PE 4710 IPS de ISCO PRODUCTS.

Una vez determinado la producción de agua residual para cada estructura se procede con el análisis de cada línea de agua sanitaria determinada entre dos puntos de la red. Así se procede tramo a tramo con los cálculos correspondientes del **caudal y velocidad de tubo lleno** mediante el empleo de la formula de Continuidad y de Manning:

Continuidad: Q = V*A

Donde;

Q: Caudal (m3/s)

V: Velocidad del Fluido, en este caso agua residual (m/s)

A: Área de la Sección transversal al flujo (m2)

Manning: Q = (1/n) * Am * (Rh)^(2/3) * S^(1/2)

Am = Área mojada= (3.1416/4)*D^2

Rh = Radio Hidráulico = D/4; para conductos circulares cerrados

Diámetro = D

Pendiente = S

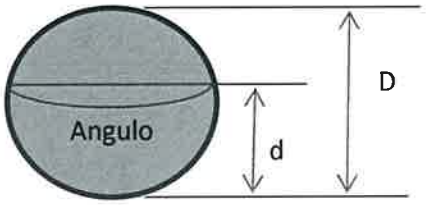
Diámetro = D

Pendiente = S

Después se dispone la determinación del caudal promedio por cada línea; de acuerdo a la estructura que se conecte a este (Qmed), en litros/segundo. Se procede a calcular el caudal de infiltración (Qinfiltracion) en litros/segundo y al final el caudal total Qtotal como la suma de Qmed y Qinfiltración también en litros/segundo.

Definidos ambos caudales (Qtubo lleno y Qtotal), se obtiene otra columna denominada % de tubo lleno o q/Q (%) que es resultado de la relación (Qtotal/Qtubo lleno)*100.

La determinación del tirante hidráulico dentro de la tubería y la velocidad del flujo en cada tramo de la tubería viene dado de la obtención de las relaciones d/D (%) (tirante de la tubería/Diámetro de la tubería en %) y la relación de la velocidad de flujo en el tramo de tubería contra la velocidad de tubo lleno (v/V en %). Ambos elementos de la hoja en Excel diseñada (d/D y v/V) dependen de las ecuaciones trascendentales que se generan en función del ángulo sexagesimal que se produce de la "rotación de la definición vertical del tirante hidráulico (d) contra las paredes del tubo" para cada tramo calculado.



Angulo: $\Phi = 2 * \text{arco seno}(1-d/r)$

Tirante Hidráulico: $d = r * (1-\text{coseno}(\Phi/2))$

Perímetro Mojado: $Pm = (3.1416 * D * \Phi)/360$

Radio Hidraulico: $Rh = r * (1- ((360 * \text{sen}\ \Phi)/(2 * 3.1416 * \Phi)$

Área Mojada: $Am = r^2 * (((3.1416/360) * \Phi) - (\text{seno}\ \Phi/2))$

Las ecuaciones que dependen del ángulo y definen el tirante y la velocidad en el tramo de la tubería se muestran a continuación:

d/D (%) = ((1-(coseno(Φ en radianes/2))))/2)*100

v/V(%) = ((1-(((360)*(seno(Φ))))/(2*3.1416*ángulo Φ))))^(2/3)*100 ;

por lo que el trabajo de cálculo se reduce a encontrar una solución para el ángulo sexagesimal referido (Φ) que iguale la siguiente expresión con la relación q/Q (%) previamente determinada así:

q/Q (%) = (((ángulo Φ/360) – ((seno(ángulo Φ en radianes)))/(2*3.1416))*((1-(((360)*

relaciones d/D y v/V. La velocidad en el tramo de tubería siempre debe ser mayor de 0.60 m/s y menor de 3.35 m/s.

Se calculan las pérdidas de fricción en la tubería mediante el empleo de la siguiente ecuación:

$$hf = f * (L/D) * ((V^2)/(2*g))$$

Donde;

hf: Perdidas por fricción en la tubería (m)

f: 0.009 para tubería PVC

L: Longitud del tramo (m)

D: Diámetro de la tubería del tramo (m)

V: Velocidad del fluido en el tramo (m/s)

g: Aceleración de la gravedad (9.81 m/s)

En el circuito de aguas residuales con bombeo se calcula la carga de velocidad en metros (V^2/(2*g)) y la diferencia de elevación en el tramo de tubería en metros (Zb – Za), además de la pérdida por fricción en cada tramo de tubería.

En cuanto a las pérdidas por accesorios, como se ha dicho en párrafos anteriores esta Memoria Técnica tiene como fin verificar y validar el Sistema Sanitario ya construido. No se trata de un Diseno de un Sistema, sino de la verificación y validación del Sistema de Aguas Residuales construido. En consecuencia es conocido que las pérdidas por accesorios no son definitivas en descartar al Sistema Sanitario construido por que su orden de magnitud si fuese posible calcularlas es sobrepasada por las bombas del sistema.

La suma de las pérdidas de fricción en tubería, carga de velocidad y diferencia de elevación para cada tramo es lo que define la carga total de bombeo para cada tramo en estudio.

En la hoja de cálculo se especifica las Estructuras servidas por el Sistema y se definen los diferentes circuitos del Sistema de Aguas Residuales (AGUAS RESIDUALES 1 Y AGUAS RESIDUALES 2).

Se calcula al final de la hoja electrónica AGUAS RESIDUALES 2 la Potencia Manométrica (Ph) en kW de la siguiente forma:

$$Ph = Ht * Q * \text{Densidad del Agua Residual} * g / 1000$$

donde;

Ph: Potencia Manométrica (kW)

Ht: Carga Total de Bombeo (mca, m)

Ht: Carga Total de Bombeo (mca, m)

Q: Caudal, gasto (m3/s)

Densidad del Agua Residual (kg/m3) = 103.5 kg/m3 *

***Valor obtenido del documento "Manual de Depuración de Aguas Residuales Urbanas"; a través de la dirección electrónica www.alianzaporelagua.org/documentos/MONOGRAFICOS3.pdf .**

g: Aceleración de la gravedad (m/s2) = 9.8 m/s2

En la selección de la bomba se ha tenido en cuenta la Descarga Total Calculada (H) para el circuito de impulsión EB3-74, EB2-74, 74-75, EB1-75', 75'-75 y 75-76Sumidero STP cuya H total = 27.925 m.

Y se ha revisado cada tramo donde se involucra una EB. Se ha seleccionado la marca **BARMESA**, puesto que anteriormente se han instalado bombas de esta marca en el Sistema de Agua Potable-Contra incendio. Entrando en www.barmesa.com.mx al **Catalogo de Productos, Sumergibles Pozo Profundo, Bomba se han escogido tres de la SS5507-1.5 HP** en base al cumplimiento del caudal y las alturas h a que puede llegar la bomba en función de los cálculos de h y caudal para cada tramo del circuito anteriormente citado. Entrando a la Curva de Rendimiento para la bomba en **litros/minuto** para esta bomba SS5505-1.5 HP se ha podido comprobar que cumple con los cálculos obtenidos en la Hoja de Excel AGUAS RESIDUALES2.

El cálculo de la eficiencia de la bomba seria:

$$\eta = Pn / Po$$

donde;

Eficiencia electromecánica de la bomba

Pn: Potencia del motor (kW)

Po: Potencia Electromecánica calculada

Eficiencia = 3 * 1.12 / 0.134076424 = 8.35 *3 = 25.06

JUAN FRANCISCO VERNAZA VILLAR
INGENIERO CIVIL
Licencia No: 96-006-078
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

A N E X O S

CUADRO 2.1.-7
CANTIDAD Y CARGA DE LAS AGUAS RESIDUALES Y DEMANDA DE AGUA EN EDIFICIOS DE SERVICIO PUBLICO /128/

Tipo de edificio y/o servicio	Número promedio por cada 10 000 habitantes	Unidades	Demanda de agua	Descarga de aguas residuales	Aguas residuales por día	Aguas residuales por semana	Aguas residuales por año	Observaciones
Jardín de infantes	300 niños	1 por niño y día	10	10	x			
Colegios	1700 alumnos							
sin duchas ni piscina		1 por alumno y día	10	10	x			a)
con duchas/sin piscina		1 por alumno y día	20	20	x			b) c)
con duchas y piscina		1 por alumno y día	30-50	30-50	x			b) c)
Casas cuna y guarderías infantiles	250 niños	1 por niño y día	30	30	x			b) c)
Gimnasio	100 usuarios por días	1 por usuario	10	10	x			a)
Piscinas cubiertas	100 usuarios por día	1 por usuario	150-180	150-180	x			b) d)
Piscinas descubiertas	500 usuarios por día en temporada	1 por usuario	150-180	150-180			x	b)
Edificios públicos	600 empleados	1 por empleado y día	40-60	40-60	x			a) e) también DIN 4262 (3)
Cuarteles militares	10 hombres	1 por hombre y día	200-400	200-400	x			a) e)
Prisiones	1 prisionero	1 por prisionero y día	400-600	400-600	x			a) e)
Hospitales	100 camas	1 por cama y día	250-600	250-600	x			a) también DIN
Centros médicos	100 camas	1 por cama y día	hasta 1500	hasta 1500	x			b) 19250 (4)
Estación ferroviaria								
agua de alimentación		m^3 llenado de la locomotora	8-22	-				
agua para limpieza		m^3 para la limpieza de un vagón	1,5	1,5		x		b)
Supermercado		1 por m^2 de superficie y por día de atención	3-5	3-5	x			b)
Mercados periódicos pero no diarios		1 por m^2 y por día de atención				x		b)
Canales		1 por animal	300-400	300-400		x		véase la derivación Ind.
Lavado y riego de superficies públicas								
superficies de cascajo		1 por m^2/día	0,1-1,5	-				
caminos pavimentados			0,1-1	(0,5)			x	
césped y áreas de jardín	50 ha	1 por m^2/día	hasta 3	-				
Limpieza de calles		1 por m^2						
Urinarios								
con descarga controlada (con válvula semiautomática)		1 por urinario	40-60	40-60	x			a)
con descarga continua (con tanque)		1 por período de descarga y por hora	200	200	x			a)
Grifos públicos								
pozos protegidos de flujo controlado		m^3/día	3	(3)	(x)			
pozos protegidos de flujo continuo		m^3/día	14-20	(14-20)	(x)			
Fuentes		l/s	1-350	(1-350)		(x)		
Hidrantes		l/s	5-10	(5-10)			(x)	

a) Contaminación similar a la de aguas residuales domésticas.
b) Contaminación menor que la de aguas residuales domésticas.
c) Cuando los gimnasios e instalaciones de natación son utilizados por clubes deportivos privados, los valores se incrementarán según el uso.
d) Dependiendo del tipo de instalaciones, los valores pueden ser mucho mayores.
e) Con estacionamiento y áreas de lavado, los valores serán también mayores.

En estas cantidades se incluye a los pequeños establecimientos comerciales. Se calcula por lo general un mínimo de 150 l/(P.d). En el caso de ciudades que superan el millón de habitantes, estos valores suelen ser mucho más altos.

En ese sentido, cuando se planifique un proyecto concreto, deberán estimarse las cantidades de aguas residuales en base a datos reales y precisos.

CUADRO 2.2.-3
FACTORES QUE AFECTAN LA EXISTENCIA DE AGUAS RESIDUALES /31/

Factores influyentes	Efecto en la cantidad de aguas residuales domésticas	
	Reducción	Incremento
Mejores niveles de vida		x
Mayor densidad de viviendas		x
Grandes residencias	x	
Areas más industrializadas		x
Barrios residenciales		x
Viviendas de carácter social	x	
Areas agrícolas sin irrigación	x	
Clima cálido		x
Amplios recursos hídricos		x
Baja calidad del agua	x	
Mayor presión en la red de abastecimiento		x
Medición del uso de agua	x	
Tarifa de agua más elevada	x	
Expansión del sistema de alcantarillado		x

CUADRO 2.2.-4
CANTIDAD DE AGUAS RESIDUALES EN COMUNIDADES DE DIFERENTE TAMAÑO (P)

Tamaño de la comunidad (P)	Cantidad de aguas residuales l/(P.d)
<5 000	150
5 000 - 10 000	180
10 000 - 50 000	220
50 000 - 250 000	250
>250 000	300

Tabla 149- 3 Requerimientos Estimados de Agua Fresca para Campamentos

Etapas del Proyecto	Campamentos - No. de Personas	Requerimiento por persona L/persona/día	Req/to por día m^3/día
Etapa de Construcción	Pionero Mina – 400 ~600	200	80 ~120
	Construcción Mina – 3500 ~ 5000	200	700 ~ 1000
	MPSA Puerto – 900 ~ 1200	200	180 ~ 240
	Planta Generación – 1500 ~ 2000	200	300 ~ 400
Etapa de Operación	Mina – 1200 ~ 1500	200	240 ~ 300
	Alternativo Mina - 400	200	80
	Planta Generación - ~200	200	~ 40

Los campamentos durante la etapa de construcción tendrán la flexibilidad de ampliar su capacidad acorde con los picos de construcción tanto en la mina como en las instalaciones portuarias y de planta de generación de energía. En algunos casos los campamentos utilizados en la etapa de construcción podrán convertirse en alojamientos alternativos durante la etapa de operación.

En el Anexo II de este documento se incluyen los Planos 25 y 26 con la ubicación del campamento pionero de construcción estimado para 400 a 600 personas y estacionamiento para 50 vehículos y sus instalaciones (denominado campamento pionero). Las instalaciones de este campamento serán autónomas, estará completamente equipado, tendrá la generación y distribución de energía, suministro de agua, tratamiento y distribución de agua, recolección y tratamiento de aguas residuales, incineración de desechos sólidos y protección contra incendios. Este campamento contará además con instalaciones de recreación, capacitación, lavandería, cocina y comedor.

149-6. *En el estudio no hay claridad de que exista un balance de agua entre los requerimientos de la mina, las poblaciones, la biodiversidad y los ecosistemas y la potencialidad hídrica durante toda la vida del proyecto, considerando la afectación que el mismo tiene sobre esta potencialidad futura.*

Respuesta

El balance de agua se presenta en las Figuras 14 al 20 del Anexo I de este documento, en las cuales se indica las necesidades del proyecto.

(3) Puntos de reducción de la presión: Se deberá instalar válvulas reguladoras de la presión en aquellos tramos de tuberías que abastecen a los nudos de consumo en los que se tenga presiones de servicio mayor que 50 m c.a.

(4) Puntos de consumo: lo constituyen todas las salidas de agua de la red de subdivisión para brindar servicio y suministro al usuario. Se incluyen principalmente grifos (NTE INEN 966, 967, 968 y 969), tanques ó depósitos, calentadores de agua (NTE INEN 2124, 2187, 1912), muebles sanitarios, entre otros.

(5) Muebles sanitarios: o artefactos sanitarios, (según la NTE INEN 1568, 1569, 1570 y 1571) se conectan en los puntos de consumo. Son aquellos aparatos que demandan agua para su funcionamiento y brindan un servicio directo al usuario con la consecutiva generación de un caudal de aguas servidas que requieren de un desagüe; tales como: duchas, bañeras, urinarios, bidés, inodoros, lavabos, lavaplatos, lavaderos, lavadoras, entre otros. Cada mueble sanitario debe llevar su propia llave de corte.

e) Re-tratamiento: Este sistema es considerado como de "instalación voluntaria" por cada propietario del predio o subdivisión predial. Este sistema de re-tratamiento no debe empeorar las características de calidad de agua, en sus componentes: físico, químico, bacteriológico y de radioactividad. En cualquier caso, siempre se debe cumplir con la NTE INEN 1108.

16.5.3 DIMENSIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA HIDRO-SANITARIA INTERIOR

16.5.3.1 DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE SUMINISTRO DE AGUA

El dimensionamiento del sistema de suministro de agua se debe referir a las características y tablas siguientes. Dichos valores son las recomendaciones mínimas para las instalaciones interiores de agua en edificaciones.

Todo caso que no se pueda amparar en esta norma, se deberá someter a un estudio particular por un profesional idóneo.

16.5.3.2 REQUISITOS DEL DISEÑO

La infraestructura interior para el suministro de agua en edificaciones debe cumplir con los siguientes requisitos:

(1) Caudal, presión y diámetro en viviendas: Para el funcionamiento adecuado de los aparatos sanitarios, se deberá dimensionar la red interior tal que, bajo condiciones normales de funcionamiento, provea los caudales instantáneos mínimos y a las presiones dadas en la Tabla 16.1.

- Incrementar el caudal instantáneo 1.67 veces cuando el aparato sanitario seleccionado se diseñe para uso público.
- Considerar como caudal instantáneo mínimo de agua caliente el 67% del caudal instantáneo mínimo de agua fría, en aquellos aparatos que corresponda uso de agua caliente.
- Toda unidad de consumo y muebles sanitarios deberán proveerse por lo menos de una llave de corte. Deben instalarse las llaves de corte necesarias para facilitar las reparaciones en el sistema.
- Para los diámetros de acople de otros aparatos sanitarios, referirse a la norma ASME A112.19.5.

Tabla 16.1. Demandas de caudales, presiones y diámetros en aparatos de consumo

Aparato sanitario	Caudal instantáneo mínimo (L/s)	Presión		Diámetro según NTE INEN 1369 (mm)
		recomendada (m c.a.)	mínima (m c.a.)	
Bañera / tina	0.30	7.0	3.0	20
Bidet	0.10	7.0	3.0	16
Calentadores / calderas	0.30	15.0	10.0	20
Ducha	0.20	10.0	3.0	16
Fregadero cocina	0.20	5.0	2.0	16
Fuentes para beber	0.10	3.0	2.0	16
Grifo para manguera	0.20	7.0	3.0	16
Inodoro con depósito	0.10	7.0	3.0	16
Inodoro con fluxor	1.25	15.0	10.0	25
Lavabo	0.10	5.0	2.0	16
Máquina de lavar ropa	0.20	7.0	3.0	16
Máquina lava vajilla	0.20	7.0	3.0	16
Urinario con fluxor	0.50	15.0	10.0	20
Urinario con llave	0.15	7.0	3.0	16
Sauna, turco, ó hidromasaje domésticos	1.00	15.0	10.0	25

- Si el caudal asumido para los fluxores es menor o igual que el resto de aparatos sin fluxor, entonces no será necesario incluir consideraciones especiales en el cálculo de la red de distribución interna. Si en cambio el número de fluxores es mayor que 150 ó el caudal previsto para los fluxores es mayor que el valor del caudal asumido para todos los demás puntos de consumo, entonces se deberá considerar la instalación de los fluxores de alguna de las siguientes maneras:
  - *Desde un depósito de acumulación y regulación interno*: en este caso el fluxor pasa a ser considerado en el cálculo un nudo de consumo más en una instalación normal, calculada de la misma manera que el resto de nudos de consumo, desde el depósito ubicado a una cota tal que garantice al fluxor más elevado una presión residual de 10 m c.a. (14.22 psi); y,
  - *Directo de la red pública con una red de suministro independiente para los fluxores*: en tal caso se deberá considerar la conexión de las tuberías, válvulas, accesorios y medidor independientes, todos de mayor diámetro que para las instalaciones sin fluxor. En este caso de dimensionamiento se deberá considerar por separado su factor de simultaneidad y la implícita determinación también independiente de caudales probables de consumo por fluxores.
  - *Criterio de simultaneidad*: cuando existe un predominio de fluxores la simultaneidad (k_s) del uso de ellos se calculará con la ecuación 16-1 y el caudal máximo probable con la ecuación 16-2.

$$k_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} - 0.07 \qquad (16\text{-}1)$$

Donde n, en este caso representa el número de fluxores.

(1) El diámetro del tubo que abastece a un nudo de consumo, grifo u aparato sanitario, no debe ser menor que el indicado en la tabla 01, ó se adoptará aquel que recomiende el fabricante del aparato sanitario.

(2) Respecto de las presiones:

a. El diámetro de la línea de suministro por piso o por subdivisión atenderá al cálculo correspondiente; sin embargo, siempre deberá considerar el criterio de telescopía con el ramal al cual se empata, esto significa que el diámetro aguas arriba del nudo de análisis deberá tener al menos el mismo diámetro o uno superior que el de aguas abajo.

16.5.3.3 ESTIMACIÓN DE CAUDALES:

(a) El caudal máximo probable (Q_{MP}) se calculará con la ecuación 16-2, el coeficiente de simultaneidad (k_S) se lo determinará con la ecuación 16-3.

$$Q_{MP} = k_s \times \sum q_i \quad (16\text{-}2)$$

$$k_s = \frac{1}{\sqrt{n-1}} + F \times (0.04 + 0.04 \times \log (\log (n))) \quad (16\text{-}3)$$

Donde:

n = número total de aparatos servidos

k_s = coeficiente de simultaneidad, entre 0.2 y 1.0

q_i = caudal mínimo de los aparatos suministrados (Tabla 16-1)

F = factor que toma los siguientes valores:

F = 0, según Norma Francesa NFP 41204

F = 1, para edificios de oficinas y semejantes

F = 2, para edificios habitacionales

F = 3, hoteles, hospitales y semejantes

F = 4, edificios académicos, cuarteles y semejantes

F = 5, edificios e inmuebles con valores de demanda superiores

(b) Cuando se trate de calcular el coeficiente de simultaneidad para varias viviendas, casas, o departamentos semejantes pertenecientes a un mismo predio ó complejo habitacional, se puede utilizar las ecuaciones 16-4 y el caudal máximo probable de estas viviendas con la ecuación 16-5.

$$k_{ss} = \frac{19 + N}{10 \times (N + 1)} \quad (16\text{-}4)$$

$$Q_{MP} = k_s \times k_{ss} \times \sum Q_i \quad (16\text{-}5)$$

Donde:

N = número de viviendas, casas y departamentos iguales, del predio

K_s = simultaneidad para el número de aparatos de la vivienda tipo

K_{ss} = simultaneidad entre viviendas, casas y departamentos iguales

Q_i = caudal instalado por vivienda

Libro Agua castellano 2/11/06 09:34 Página 26

3.1. Consumo de agua por persona

Calcular el consumo de agua en las instalaciones turísticas no es el objetivo de la Guía y además la gran disparidad de instalaciones turísticas no permitiría generalizar, es decir no consumirá la misma cantidad de agua por cliente y día un campo de golf, un puerto deportivo, o dos hoteles diferentes.

Sin embargo, como es importante para cualquier gestor de una instalación conocer dónde están los posibles potenciales de ahorro, en la siguiente tabla se exponen algunos valores de consumos que permiten tomar medidas para racionalizar el uso del agua.

Consumos de agua

Establecimientos (l/unidad y día)	**unidad**	**intervalo**	**media**
Hotel	Cliente	200-300	250
	Empleado	30-50	40
Restaurante (incluido lavabo)			
Convencional	Cliente	30-40	35
Comida rápida	Cliente	10-30	20
Bar	Cliente	5-15	10
	Asiento	55-95	75
Apartamento de zona turística	Persona	200-300	250
Electrodomésticos			
Lavavajillas industrial			
tipo cinta transportadora	l/min.	15-20	18
tipo rejilla estacionaria	l/min.	20-35	30
Usos por persona			
Inodoro	l/persona y día	40-60	50
Baño/ducha	l/uso	75-150	105
Higiene personal (manos, dientes, afeitado)	l/día	15-25	20
Cocinar/beber	l/persona día	4-8	6
Lavado de ropa	l/persona día	30-50	40
Limpieza, jardín, otros	/persona día	60-80	70
Total	l/persona	224-373	291

≥ 0,4	Aguas muy biodegradables
0,2 - 0,4	Aguas biodegradables
≤ 0,2	Aguas poco biodegradables

- **Nitrógeno**: se presenta en las aguas residuales en forma de nitrógeno orgánico, amoniaco y, en menor cantidad, de nitratos y nitritos. Para su cuantificación se recurre generalmente a métodos espectrofotométricos.
- **Fósforo**: en las aguas residuales aparece principalmente como fosfatos orgánicos y polifosfatos. Al igual que las distintas formas nitrogenadas, su determinación se realiza mediante métodos espectrofotométricos.
- **Organismos patógenos:** los organismos patógenos se encuentran en las aguas residuales en muy pequeñas cantidades siendo muy difícil su aislamiento, por ello, se emplean habitualmente los coliformes como organismo indicador.

Los rangos habituales de estos parámetros en las aguas residuales urbanas procedentes de grandes y medianas aglomeraciones urbanas se recogen en la Tabla 2.

Tabla 2. Valores típicos de los principales contaminantes de las aguas residuales

Parámetro	Rango habitual
Sólidos en Suspensión (mg/l)	150 – 300
DBO_5 (mg/l)	200 – 300
DQO (mg/l)	300 – 600
Nitrógeno (mg N/l)	50 – 75
Fósforo (mg P/l)	15 – 20
Grasas (mg/l)	50 – 100
Coliformes Totales (UFC/100 ml)	$10^6 - 10^7$

Elaboración propia a partir de datos bibliográficos

De manera similar a la forma que en que fluctúan a lo largo del día los caudales de las aguas residuales que llegan a las estaciones depuradoras, fluctúan también sus componentes (Figura 4).

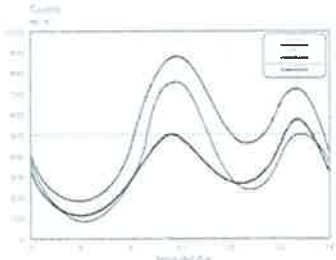


FIGURA 4. Evolución diaria del caudal, de los sólidos en suspensión y de la DBO_5 en las aguas residuales urbanas

SS55

CURVA DE RENDIMIENTO

DESCARGA 2" N.P.T.

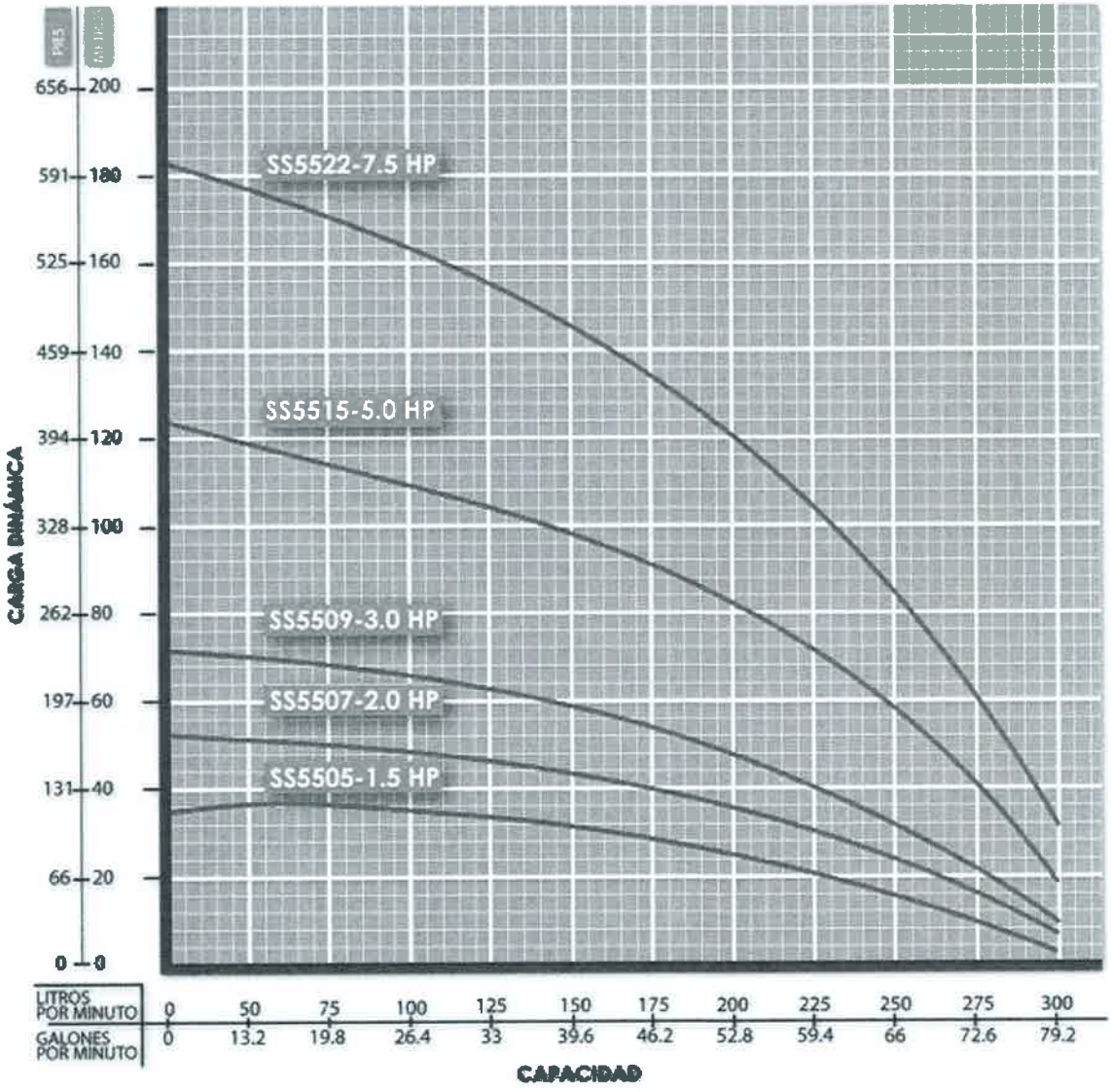


TABLA DE RENDIMIENTO

			Capacidad L.P.M											
MODELO	PASOS	H.P.	80	90	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
SS5505-1.5	5	1.5	38	37	36	34	32	30	28	25	22	18	14	9
SS5507-2.0	7	2.0	52	51	50	48	46	43	40	36	31	26	21	15
SS5509-3.0	9	3.0	67	66	64	62	59	56	52	47	42	35	28	19
SS5515-5.0	15	5.0	113	112	109	105	100	94	88	80	72	63	51	37
SS5522-7.5	22	7.5	169	166	162	156	149	140	131	118	106	91	75	55

Carga (mts)

CHARACTERISTICS OF HDPE PIPE

Economical

Corrosion Resistant

Zero Leak-Rate

Hydraulically Smooth

Fatigue and Surge Resistant

Longevity

Tappable

Scratch Tolerant

Chemically Resistant

Readily Installed

Small to Big Diameters

Non-Toxic, Non-Tasting

Lightweight

Flexible and Coilable

Heat-Fused

Mechanically Joined (As Needed)

Strong and Ductile

Weather Resistant

Impact Resistant

Freeze Resistant

Durable

Abrasion Resistant

Inert

Self Restrained Pipe (Monolithic)

Listed and Approved

Reliable

Available

ISCO INDUSTRIES

800-345-ISCO

www.isco-pipe.com

ISCO INDUSTRIES
800-345-ISCO
www.isco-pipe.com

HIGH DENSITY POLYETHYLENE PIPE
Typical Physical Properties***

Property	Specification	Unit	Nominal Value
Material Designation	PPI / ASTM		PE 3408
Material Classification	ASTM D-1248		III C 5 P34
Cell Classification	**ASTM D3350-99**		**345464C**
-Density (3)	ASTM D-1505	gm/cm3	0.955
-Melt Index (4)	ASTM D-1238 (216 kg/190¡C)	gm/10 min.	0.11*
-Flex Modulus (5)	ASTM D-790	psi	135,000
-Tensile Strength (4)	ASTM D-638	psi	3,200
PENT (6)	ASTM F-1473	Hours	>100
-HDB @73¡ F (4)	ASTM D-2837	psi	1,600
-HDB @ 140 Deg F	ASTM D-2837	psi	800
-U-V Stabilizer (C)	ASTM D-1603	% C	2.5
Hardness	ASTM D-2240	Shore "D"	65
Compressive Strength (yield)	ASTM D-695	psi	1,600
Tensile Strength @ Yield (Type IV Spec.)	ASTM D-638 (2"/min.)	psi	3,200
Elongation @ Yield	ASTM D-638	%, minimum	8
Tensile Strength @ Break (Type IV Spec.)	ASTM D-638	psi	5,000
Elongation @ Break	ASTM D-638	%, minimum	750
Modulus of Elasticity	ASTM D-638	psi	130,000
PENT (6)	ASTM F-1473	Hours	>100
(Cond. A, B, C: Mold. Slab)	ASTM D-1693	Fo, Hours	>5,000
(Compressed Ring - pipe)	ASTM F-1248	Fo, Hours	>3,500
Slow Crack Growth	Battelle Method	Days to Failure	>64
Impact Strength (IZOD) (.125Ó Thick)	ASTM D-256 (Method A)	In-lb / in notch	42
Linear Thermal Expansion Coef.	ASTM D-696	in / in/¡F	1.2x10-4
Thermal Conductivity	ASTM D-177	BTU-in/ft2/ hrs/ degreesF	2.7
Brittleness Temp.	ASTM D-746	degrees F	< -180
Vicat Soft. Temp.	ASTM D-1525	degrees F	257
Heat Fusion Cond.	ASTM D-1525	@ psi degrees F	75 @ 400

*** This list of typical physical properties is intended for basic characterization of the material and does not represent specific determinations of specifications. The physical properties values reported herein were determined on compression molded specimens prepared in accordance with Procedure C of ASTM D 1928 and may differ from specimens taken from pipe.
** Tests were discontinued because no failures and no indication of stress crackinitiation.
* Average Melt Index value with a standard deviation of 0.01

This document reports accurate and reliable information to the best of our knowledge but our suggestions and recommendations cannot be guaranteed because the conditions of the use are beyond our control. The user of such information assumes all risk connected with the use thereof. Chevron Phillips Chemical Co. and its subsidiaries assume no responsibility for the use of information presented herein and hereby expressly disclaims all liability in regards to such use.

JMM HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) PE4710 PRODUCT SPECIFICATION

Description:

JMM manufactures High Density Polyethylene (HDPE) water pressure pipes for municipal and industrial transmission systems. Our pressure pipe is used in many types of applications such as potable water, sewer, drain, mining, irrigation, slip lining, and reclaimed water.

Materials:

JMM HDPE pressure pipe is manufactured with premium, highly engineered PE4710 resin that provides maximum performance benefits to service today's municipal and industrial water needs. The PE4710 material conforms to ASTM D3350 with the cell classification of 445574C/E and is listed with the Plastic Pipe Institute's (PPI) TR4. It is formulated with carbon black and/or ultraviolet stabilizer for maximum protection against UV rays for added assurance.

Size	Type	DR	Standard (If Applicable)
4" – 63"	IPS / DIPS	7 – 41	ASTM F714

Quality Assurance:

JMM takes great pride in the quality and workmanship of all of our products. JMM quality control programs monitor three critical aspects of the manufacturing process: the raw material, pipe production, and the finished goods. Incoming raw material is inspected and tested to ensure the material meets all applicable requirements before its release for production. During production, the pipe will be examined and pipe samples will be collected for physical verification and testing for compliance. The finished product is subjected to further visual inspection to ensure it has met all the appropriate specifications and packaging requirements. Our pipes are continuously monitored throughout the entire manufacturing process to validate that they are in accordance with all applicable specifications. Certificates of Compliance are available upon request.

Lengths & Bending Radius:

Standard laying lengths of HDPE pressure water pipe is 40/50 foot lengths. Pipe sizes under 6" may be coiled at continuous longer lengths upon request.

Marking:

The standard markings printed on JMM pipes generally consist of the JMM logo, nominal size and OD base, material code, dimension ratio, pressure class, current AWWA C906 (if applicable), ASTM F714 (if applicable), and production date (day, month, & year).

Website:

Please visit our website at www.jmm.com for more information.

Note: Information provided here is a general guideline of JMM PE products. JMM reserves the right to modify any information as necessary. For more detailed information, please contact your JMM sales representative. Always follow project specifications and adhere to local rules, codes and regulations

HDPE IRON PIPE SIZE (IPS) PRESSURE PIPE PE4710

		DR 7 (333 psi)			DR 7.3 (318 psi)			DR 9 (250 psi)			DR 9.3 (241 psi)			DR 11 (200 psi)			DR 13.5 (160 psi)		
Pipe Size	Avg OD	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft
1/2	0.840	0.120	0.59	0.12	0.115	0.60	0.11	0.093	0.64	0.10	0.090	0.65	0.09	0.076	0.68	0.08	0.062	0.71	0.07
3/4	1.050	0.150	0.73	0.19	0.144	0.75	0.18	0.117	0.80	0.15	0.113	0.81	0.15	0.095	0.85	0.12	0.078	0.88	0.10
1	1.315	0.188	0.92	0.29	0.180	0.93	0.28	0.146	1.01	0.23	0.141	1.02	0.23	0.120	1.06	0.20	0.097	1.11	0.16
2	2.375	0.339	1.66	0.95	0.325	1.69	0.91	0.264	1.82	0.77	0.255	1.83	0.74	0.216	1.92	0.64	0.176	2.00	0.53
3	3.500	0.500	2.44	2.06	0.479	2.48	1.98	0.389	2.68	1.66	0.376	2.70	1.61	0.318	2.83	1.39	0.259	2.95	1.16
4	4.500	0.643	3.14	3.40	0.616	3.19	3.28	0.500	3.44	2.75	0.484	3.47	2.67	0.409	3.63	2.30	0.333	3.79	1.91
5 3/8	5.375	0.768	3.75	4.85	0.736	3.81	4.68	0.597	4.11	3.92	0.578	4.15	3.81	0.489	4.34	3.29	0.398	4.53	2.73
5	5.563	0.795	3.88	5.20	0.762	3.95	5.02	0.618	4.25	4.20	0.598	4.29	4.08	0.506	4.49	3.52	0.412	4.69	2.92
6	6.625	0.946	4.62	7.36	0.908	4.70	7.12	0.736	5.06	5.96	0.712	5.11	5.79	0.602	5.35	4.99	0.491	5.58	4.15
7	7.125	0.976	5.06	8.23	0.976	5.06	8.23	0.792	5.45	6.89	0.766	5.50	6.70	0.648	5.75	5.78	0.528	6.01	4.80
8	8.625	1.232	6.01	12.48	1.182	6.12	12.06	0.958	6.59	10.09	0.927	6.66	9.81	0.784	6.96	8.46	0.639	7.27	7.03
10	10.750	1.536	7.49	19.40	1.473	7.63	18.74	1.194	8.22	15.68	1.156	8.30	15.24	0.977	8.68	13.14	0.796	9.06	10.92
12	12.750	1.821	8.89	27.28	1.747	9.05	26.36	1.417	9.75	22.07	1.371	9.84	21.44	1.159	10.29	18.49	0.944	10.75	15.36
14	14.000	2.000	9.76	32.90	1.918	9.93	31.78	1.556	10.70	26.61	1.505	10.81	25.85	1.273	11.30	22.30	1.037	11.80	18.52
16	16.000	2.286	11.15	42.97	2.192	11.35	41.51	1.778	12.23	34.75	1.720	12.35	33.76	1.455	12.92	29.12	1.185	13.49	24.19
18	18.000	2.571	12.55	54.37	2.466	12.77	52.53	2.000	13.76	43.97	1.935	13.90	42.73	1.636	14.53	36.84	1.333	15.17	30.61
20	20.000	2.857	13.94	67.13	2.740	14.19	64.85	2.222	15.29	54.28	2.151	15.44	52.77	1.818	16.15	45.49	1.481	16.86	37.79
24	24.000	3.429	16.73	96.68	3.288	17.03	93.39	2.667	18.35	78.18	2.581	18.53	75.98	2.182	19.37	65.52	1.778	20.23	54.44
26	26.000							2.889	19.88	91.75	2.796	20.07	89.17	2.364	20.99	76.89	1.926	21.92	63.89
28	28.000							3.111	21.40	106.40	3.011	21.62	103.42	2.545	22.60	89.15	2.074	23.60	74.09
30	30.000							3.333	22.93	122.13	3.226	23.16	118.72	2.727	24.22	102.35	2.222	25.29	85.04
32	32.000													2.909	25.83	116.46	2.370	26.98	96.76
34	34.000													3.091	27.45	131.48	2.519	28.66	109.26
36	36.000													3.273	29.06	147.41	2.667	30.35	122.49

		DR 15.5 (138 psi)			DR 17 (125 psi)			DR 19 (111 psi)			DR 21 (100 psi)			DR 26 (80 psi)			DR 32.5 (64 psi)		
Pipe Size	Avg OD	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft
1/2	0.840	0.054	0.73	0.07	0.062	0.71	0.07	0.044	0.75	0.05	0.062	0.71	0.07	0.062	0.71	0.07	0.062	0.71	0.07
3/4	1.050	0.068	0.91	0.09	0.062	0.92	0.08	0.055	0.93	0.08	0.062	0.92	0.08	0.062	0.92	0.08	0.062	0.92	0.08
1	1.315	0.085	1.14	0.14	0.077	1.15	0.13	0.069	1.17	0.12	0.063	1.18	0.11	0.062	1.18	0.11	0.062	1.18	0.11
2	2.375	0.153	2.05	0.47	0.140	2.08	0.43	0.125	2.11	0.39	0.113	2.14	0.35	0.091	2.18	0.29	0.073	2.22	0.23
3	3.500	0.226	3.02	1.02	0.206	3.06	0.94	0.184	3.11	0.84	0.167	3.15	0.77	0.135	3.21	0.63	0.108	3.27	0.51
4	4.500	0.290	3.88	1.68	0.265	3.94	1.55	0.237	4.00	1.39	0.214	4.05	1.27	0.173	4.13	1.03	0.138	4.21	0.83
5 3/8	5.375	0.347	4.64	2.40	0.316	4.71	2.21	0.283	4.78	1.99	0.256	4.83	1.81	0.207	4.94	1.48	0.165	5.03	1.19
5	5.563	0.359	4.80	2.58	0.327	4.87	2.36	0.293	4.94	2.13	0.265	5.00	1.94	0.214	5.11	1.58	0.171	5.20	1.27
6	6.625	0.427	5.72	3.65	0.390	5.80	3.35	0.349	5.89	3.02	0.315	5.96	2.74	0.255	6.08	2.24	0.204	6.19	1.81
7	7.125	0.460	6.15	4.23	0.419	6.24	3.88	0.375	6.33	3.49	0.340	6.40	3.18	0.274	6.54	2.59	0.219	6.66	2.09
8	8.625	0.556	7.45	6.19	0.507	7.55	5.68	0.454	7.66	5.12	0.411	7.75	4.66	0.332	7.92	3.80	0.265	8.06	3.06
10	10.750	0.694	9.28	9.62	0.632	9.41	8.82	0.566	9.55	7.95	0.512	9.66	7.24	0.413	9.87	5.90	0.331	10.05	4.77
12	12.750	0.823	11.01	13.53	0.750	11.16	12.41	0.671	11.33	11.18	0.607	11.46	10.17	0.490	11.71	8.30	0.392	11.92	6.69
14	14.000	0.903	12.09	16.31	0.824	12.25	14.97	0.737	12.44	13.49	0.667	12.59	12.28	0.538	12.86	10.00	0.431	13.09	8.08
16	16.000	1.032	13.81	21.30	0.941	14.01	19.55	0.842	14.21	17.61	0.762	14.38	16.03	0.615	14.70	13.07	0.492	14.96	10.54
18	18.000	1.161	15.54	26.95	1.059	15.75	24.75	0.947	15.99	22.29	0.857	16.18	20.28	0.692	16.53	16.54	0.554	16.83	13.36
20	20.000	1.290	17.26	33.28	1.176	17.51	30.53	1.053	17.77	27.52	0.952	17.98	25.03	0.769	18.37	20.43	0.615	18.70	16.47
24	24.000	1.548	20.72	47.92	1.412	21.01	43.99	1.263	21.32	39.63	1.143	21.58	36.06	0.923	22.04	29.42	0.738	22.44	23.72
26	26.000	1.677	22.44	56.24	1.529	22.76	51.61	1.368	23.10	46.51	1.238	23.38	42.31	1.000	23.88	34.53	0.800	24.30	27.86
28	28.000	1.806	24.17	65.22	1.647	24.51	59.87	1.474	24.88	53.94	1.333	25.17	49.07	1.077	25.72	40.05	0.862	26.17	32.33
30	30.000	1.935	25.90	74.87	1.765	26.26	68.74	1.579	26.65	61.92	1.429	26.97	56.36	1.154	27.55	45.98	0.923	28.04	37.09
32	32.000	2.065	27.62	85.23	1.882	28.01	78.18	1.684	28.43	70.45	1.542	28.73	64.11	1.231	29.39	52.31	0.985	29.91	42.22
34	34.000	2.194	29.35	96.21	2.000	29.76	88.27	1.790	30.21	79.54	1.619	30.57	72.36	1.308	31.23	59.06	1.046	31.78	47.63
36	36.000	2.323	31.08	107.86	2.118	31.51	98.98	1.895	31.98	89.17	1.714	32.37	81.12	1.385	33.06	66.22	1.108	33.65	53.42

HDPE IRON PIPE SIZE (IPS) PRESSURE PIPE PE4710

		DR 17 (125 psi)			DR 19 (111 psi)			DR 21 (100 psi)			DR 26 (80 psi)			DR 32.5 (64 psi)			DR 41 (50 psi)		
Pipe Size	Avg OD	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft
36	36.000	2.118	31.510	98.98	1.895	31.983	89.17	1.714	32.366	81.12	1.385	33.064	66.22	1.108	33.651	53.42	0.878	34.139	42.63
42	42.000	2.471	36.761	134.72	2.211	37.314	121.37	2.000	37.760	110.43	1.615	38.576	90.08	1.292	39.261	72.68	1.024	39.830	58.03
48	48.000	2.824	42.013	175.97	2.526	42.644	158.52	2.286	43.154	144.25	1.846	44.086	117.68	1.477	44.869	94.95	1.171	45.517	75.79
54	54.000	3.177	42.265	222.64	2.842	47.975	200.63	2.571	48.549	182.51	2.077	49.597	148.95	1.622	50.477	120.20	1.317	51.208	95.92
63	63.000							3.000	56.640	248.46	2.423	57.863	202.72	1.938	58.891	163.53	1.537	59.742	130.56

HDPE DUCTILE IRON PIPE SIZE (DIPS) PRESSURE PIPE PE4710

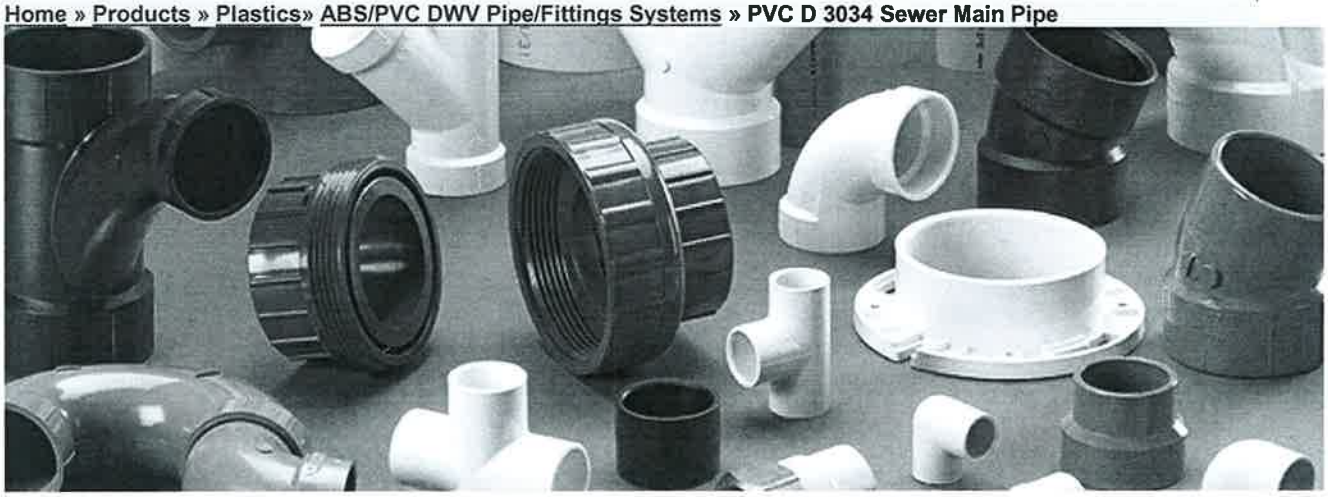
		DR 7 (333 psi)			DR 9 (250 psi)			DR 11 (200 psi)			DR 13.5 (160 psi)			DR 17 (125 psi)		
Pipe Size	Avg OD	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft
4	4.800	0.686	3.346	3.87	0.533	3.670	3.13	0.436	3.876	2.62	0.356	4.045	2.18	0.282	4.202	1.76
6	6.900	0.946	4.894	7.99	0.767	5.274	6.46	0.627	5.571	5.41	0.511	5.817	4.50	0.406	6.039	3.64
8	9.050	1.293	6.309	13.75	1.006	6.917	11.12	0.823	7.305	9.32	0.670	7.630	7.74	0.532	7.922	6.25
10	11.100	1.586	7.738	20.68	1.233	8.486	16.72	1.009	8.961	14.01	0.822	9.357	11.64	0.653	9.716	9.41
12	13.200	1.886	9.202	29.24	1.467	10.090	23.65	1.200	10.656	19.82	0.978	11.127	16.47	0.776	11.555	13.30
14	15.300	2.186	10.666	39.29	1.700	11.696	31.77	1.391	12.351	26.63	1.133	12.898	22.12	0.900	13.392	17.88
16	17.400	2.486	12.130	50.81	1.933	13.302	41.09	1.582	14.046	34.44	1.289	14.667	28.61	1.024	15.229	23.13
18	19.500	2.786	13.594	63.82	2.167	14.906	51.61	1.773	15.741	43.25	1.444	16.439	35.92	1.147	17.068	29.04
20	21.600				2.400	16.512	63.32	1.964	17.436	53.07	1.600	18.208	44.09	1.271	18.905	35.64
24	25.800				2.867	19.722	90.34	2.345	20.829	75.69	1.911	21.749	62.90	1.518	22.582	50.84
30	32.000							2.909	25.833	116.46	2.370	26.976	96.76	1.880	28.014	78.18
36	38.300										2.837	32.286	138.62	2.253	33.524	112.02
42	44.500													2.618	38.950	151.24
48	50.800													2.988	44.465	197.05

		DR 19 (111 psi)			DR 21 (100 psi)			DR 26 (80 psi)			DR 32.5 (64 psi)		
Pipe Size	Avg OD	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft	Min Wall	Avg ID	Weight lb/ft
4	4.800	0.253	4.264	1.59	0.229	4.315	1.44	0.185	4.408	1.18	0.148	4.486	0.95
6	6.900	0.363	6.130	3.28	0.329	6.203	2.98	0.265	6.338	2.43	0.212	6.451	1.96
8	9.050	0.476	8.041	5.64	0.431	8.136	5.13	0.348	8.312	4.18	0.278	8.461	3.37
10	11.100	0.584	9.862	8.48	0.529	9.979	7.72	0.427	10.195	6.29	0.342	10.375	5.08
12	13.200	0.695	11.727	11.99	0.629	11.867	10.91	0.508	12.123	8.91	0.406	12.339	7.18
14	15.300	0.805	13.593	16.11	0.729	13.755	14.66	0.588	14.053	11.95	0.471	14.301	9.65
16	17.400	0.916	15.458	20.83	0.829	15.643	18.96	0.669	15.982	15.46	0.536	16.264	12.49
18	19.500	1.026	17.325	26.16	0.929	17.531	23.81	0.750	17.910	19.42	0.600	18.228	15.67
20	21.600	1.137	19.190	32.10	1.029	19.419	29.22	0.831	19.838	23.84	0.665	20.190	19.24
24	25.800	1.358	22.921	45.80	1.229	23.195	41.68	0.992	23.697	33.99	0.794	24.117	27.44
30	32.000	1.684	28.430	70.45	1.524	28.769	64.11	1.231	29.390	52.31	0.985	29.912	42.22
36	38.300	2.016	34.026	100.93	1.824	34.433	91.84	1.473	35.177	74.92	1.179	35.801	60.43
42	44.500	2.342	39.535	136.25	2.119	40.008	123.96	1.712	40.871	101.17	1.370	41.596	81.59
48	50.800	2.674	45.131	177.55	2.419	45.672	161.55	1.954	46.658	131.83	1.563	47.486	106.34

PE 4710 JMM HDPE Typical Primary Properties

Property	Unit	Test Procedure	Typical Value
Material Designation	---	PPI-TR4	PE 4710
Cell Classification	---	ASTM D3350	** 445574C
Density [4]	g/cm^3	ASTM D1505	0.959
Melt Index [4]	g/10 minutes	ASTM D1238	<0.15
Flexural Modulus [5]	psi	ASTM D790	> 120,000
Tensile Strengt [5]	psi	ASTM D638	> 3,600
SCG (PENT) [7]	Hours	ASTM F1473	>100
HDB @ 73.4ºF (23°C)[4] HDB @ 140°F (60°C)	psi psi	ASTM D2837 ASTM D2837	1600 1000
HDS (hydrostatic design stress) @ 73.4ºF HDS @ 140ºF	psi psi	PPI-TR4 PPI-TR4	1000 630
Color; UV Stabilize [C]	---	---	Black with minimum 2% carbon black
Brittleness Temperature	°F	ASTM D746	<-180

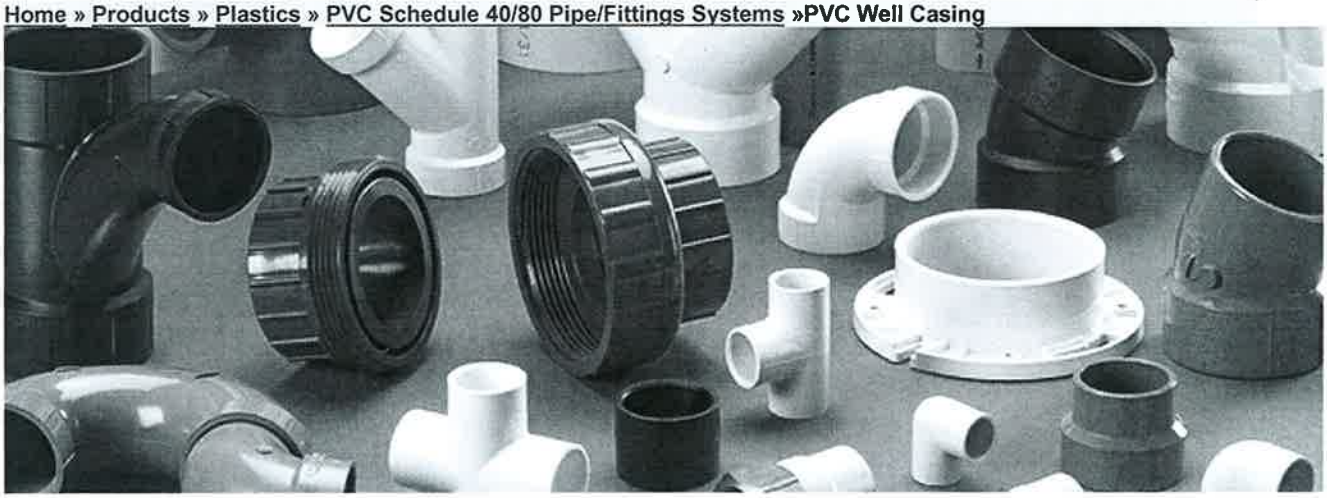
** Note: Cell Classification is 445576E for all Blue / Green / Gray Polyethylene Pipes.



PVC D 3034 Sewer Main Pipe

ASTM D 3034: Specifications for type PMS poly (vinyl chloride) (PVC) sewer pipe and fittings sdr 35
Scope: The requirements of this specification are intended to provide pipe and fittings suitable for non-pressure drainage of sewage and surface water.

PVC D 3034 Sewer Main Pipe is for sewer and storm drainage purposes only. Also know as "SDR 35," PVC D 3034 Sewer Main Pipe is available in two joining methods: gasketed or solvent weld. PVC D 3034 Sewer Main Pipe extends from the end of the building drain and conveys the discharge to a sewer or other point of disposal.

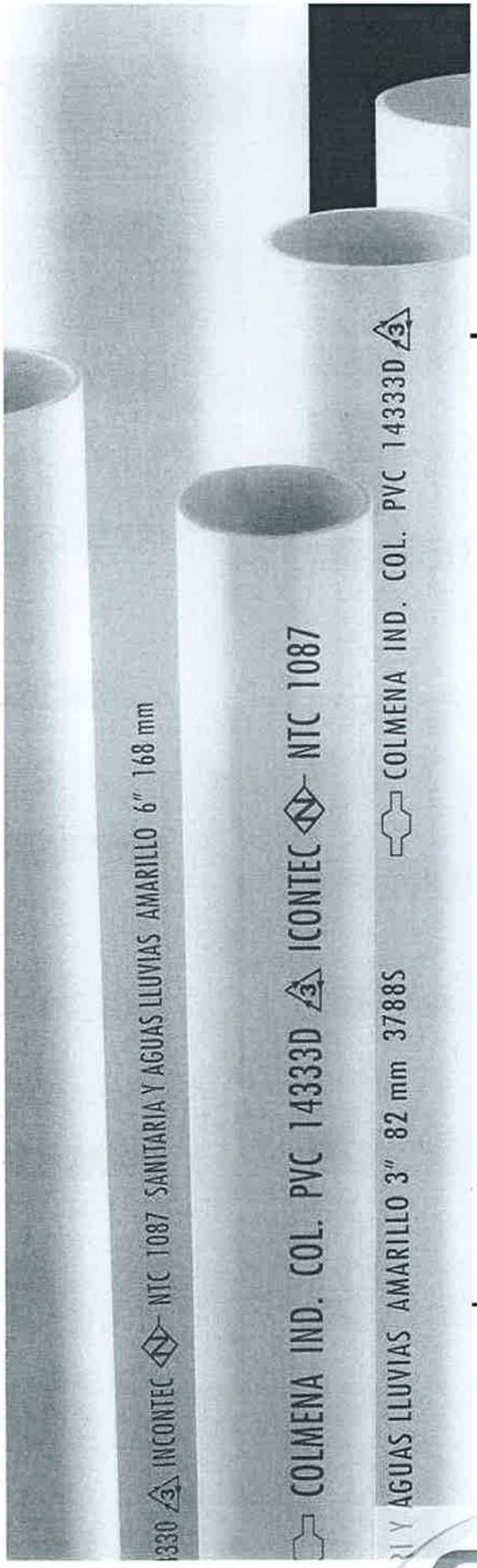


PVC Well Casing

ASTM D 1785: Specification for poly (vinyl chloride) (PVC) plastic pipe, Schedule 40, 80, and 120
Scope: This specification covers PVC pipe in Schedule 40,80, and 120 for pressure applications. This system is intended for pressure applications where the operating temperature will not exceed 140° F.

ASTM F 480: Specification for thermoplastic well casing pipe and couplings made in standard dimension ratios (SDR), schedule 40 and schedule 80
Scope: This specification covers water well casing pipe and coupling made from thermoplastic material in standard dimension ratios (SDR), Schedule 40 and Schedule 80.

PVC Well Casing is primarily used to line wells for drinking water. Like other PVC piping systems, it is intended for applications where temperatures will not exceed 140° F. PVC Well Casing is a robust piping material designed and tested to withstand the collapsing pressure associated with underground well installation.


COLMENA IND. COL. PVC 14333D ICONTEC NTC 1087
COLMENA IND. COL. PVC 14333D
AGUAS LLUVIAS AMARILLO 3" 82 mm 3788S
NTC 1087 SANITARIA Y AGUAS LLUVIAS AMARILLO 6" 168 mm
INCONTEC NTC 1087

CERTIFICADO DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
No. 021-1
NTC - ISO 9001:2000

CERTIFICADO DE GESTIÓN AMBIENTAL
No. 003-1
NTC - ISO 14001

Fabricación y Comercialización de Tubos y Accesorios de PV rígido marca **DURMAN ESQUIVEL** y perfilado RIB LOC

Tubos y Accesorios de PVC **SANITARIA**

Cuando usted especifique Tubos y Accesorios de PVC Sanitaria – Aguas Lluvias **DURMAN ESQUIVEL** puede estar seguro que recibirá un producto de óptima calidad.

Diseñados y garantizados para soportar las descargas y cambios térmicos inherentes a su uso hidráulico-sanitario y recolección de aguas lluvias.

Los Tubos y Accesorios de PVC Sanitaria-Aguas Lluvias **DURMAN ESQUIVEL** se fabrican empleando compuesto de PVC Rígido Tipo II, Grado I (14333), como lo especifica la norma NTC-369 (ASTM D - 1784), utilizando las técnicas más modernas del proceso de extrusión e inyección y cumpliendo con los requisitos exigidos en la norma NTC-1087 y NTC-1341 respectivamente.

TUBOS Y ACCESORIOS DE PVC

Durman Esquivel

COVAL

Tubos y Accesorios de PVC **SANITARIA – AGUAS LLUVIAS**

(ASTM D-2466)

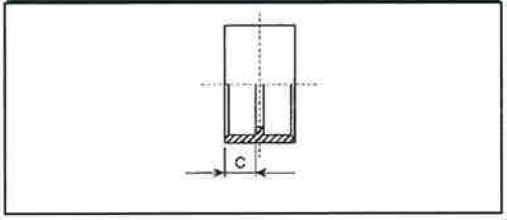
DIAMETRO NOMINAL		REFERENCIA		DIAMETRO EXTERIOR PROMEDIO		ESPESOR DE PARED MINIMO		PESO METRO
		TUBO 5 METROS	TUBO 6 METROS					
(mm)	(pulgada)			(mm)	(pulgada)	(mm)	(pulgada)	(kg)
48	1 ½	1110015006	1110016006	48.26	1.900	2.79	0.110	0.6
60	2	1110015007	1110016007	60.32	2.375	2.92	0.115	0.8
82	3	1110015009	1110016009	82.56	3.250	3.18	0.125	1.2
114	4	1110015010	1110016010	114.30	4.500	3.30	0.130	1.8
168	6	1110015011	1110016011	168.28	6.625	4.12	0.162	3.3
219	8	1110015012	1110016012	219.08	8.625	5.33	0.209	5.4

Presentación

Color amarillo. Longitud 5.00 y 6.00 metros.

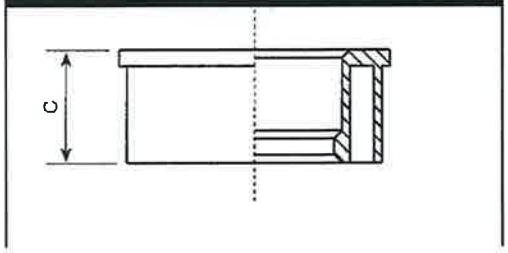
Accesorios de PVC Sanitaria

UNION



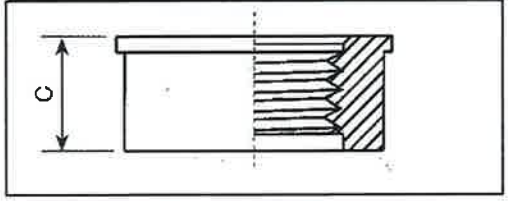
DIAMETRO NOMINAL		REFERENCIA	C MINIMO
(mm)	(pulgada)		mm
48	1 ½	2110025006	17
60	2	2110025007	19
83	3	2110025009	38
114	4	2110025010	44
168	6	2110025011	76

BUJE SOLDADO



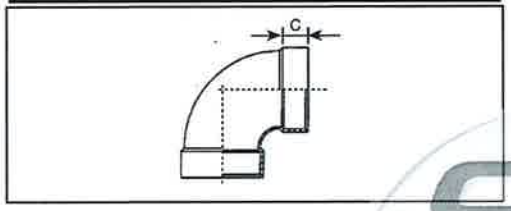
DIAMETRO NOMINAL		REFERENCIA	C MINIMO
(mm)	(pulgada)		mm
60 X 42	2 X 1 ¼	2110022675	17
60 X 48	2 X 1 ½	2110022676	17
83 X 48	3 X 1 ½	2110022696	17
83 X 60	3 X 2	2110022697	19
114 X 60	4 X 2	2110022707	19
114 X 83	4 X 3	2110022709	38
168 X 114	6 X 4	2110022710	44

BUJE ROSCADO



DIAMETRO NOMINAL		REFERENCIA	C MINIMO
(mm)	(pulgada)		mm
60 x 42	2 x 1 ¼	2110022575	17
60 x 48	2 x 1 ½	2110022576	17

CODO 90° C x C



DIAMETRO NOMINAL		REFERENCIA	C MINIMO
(mm)	(pulgada)		mm
48	1 ½	2110005706	17
60	2	2110005707	19
83	3	2110005709	38
114	4	2110005710	44
168	6	2110005711	76

COVAL

Department of Environmental Management
Office of Water Resources (OWR)

SEWER/WATER LINE SEPARATION POLICY FOR DESIGN OF SANITARY SEWERS

A. Lateral placement of sewers and water lines[1]

Sewers shall be laid at least 10 feet horizontally from any existing or proposed water line. The distance shall be measured edge-to-edge. There is no minimum vertical separation required provided the 10 foot horizontal separation is maintained. Structures, other than pipelines or conduits, through which sanitary wastewater flows such as, but not limited to, manholes, valve vaults, meter pits and pump station wet wells shall also be constructed at least 10 feet horizontally from any existing or proposed water line, measured edge-to-edge.

In cases where it is not possible to maintain a 10 foot horizontal separation, the OWR may allow deviation on a case-by-case basis, if supported by data from the design engineer. Such deviation may allow installation of the sewer pipelines and/or structures closer to a water line, provided that:

1. The sewer pipeline and/or structures and water line are laid in separate trenches, or
2. The sewer pipeline and/or structures and water line may be installed in the same trench with the water line placed on a bench of undisturbed earth, and
3. In either case, the crown of the sewer pipeline shall be at least 18 inches below the invert of the water line.

In situations where it is impossible to obtain proper horizontal and vertical separation as stipulated above, the following protection shall be provided:

1. Encasement of the sewer pipeline in concrete (min. 6 inch thickness) or a carrier pipe for at least 10 feet either side of the area not complying with the minimum horizontal and vertical separation, or
2. The design and construction of the sewer pipeline must meet the requirements applicable to water lines (any AWWA-approved material for potable water conveyance), and pressure tested in accordance with AWWA specifications, or
3. In instances of conflict with sanitary wastewater structures mentioned above, relocate the water line to achieve either a 10 foot horizontal or 18 inch vertical separation.

B. Sewers crossing water lines

Sewers crossing over water lines should be avoided, but if conditions warrant this situation, then adequate structural support shall be provided for the sewer to maintain line and grade. Sewers crossing under water lines shall be laid to provide a minimum vertical separation of 18 inches between the invert of the water line and the crown of the sewer. Relocation of an existing water line may be necessary to achieve this vertical separation. Relocated water lines shall be constructed of an AWWA-approved material for potable water conveyance and designed for the required water service pressure for a distance of 10 feet on each side of the crossing, measured perpendicular to the sewer. The crossing shall be arranged so that the sewer joints will be equidistant and as far as possible from the water line joints.

Where conditions prevent an 18 inch vertical separation from being maintained, the following methods shall be specified:

1. The design and construction of the sewer must meet the requirements applicable to water lines (any AWWA-approved material for potable water conveyance) for a distance of 10 feet on each side of the crossing, measured perpendicular to the water line and pressure tested in accordance with AWWA specifications, or
2. Either the water line or the sewer may be encased in concrete (min. 6 inch thickness) or a carrier pipe for a distance of 10 feet on each side of the crossing, measured perpendicular to the water line. The carrier pipe shall be designed and constructed of materials which are satisfactory to the OWR, or
3. Any other methods, if supported by data from the design engineer, which ensure adequate watertightness and are satisfactory to the OWR.

[1] Water lines shall be defined as any conduits or pipelines that convey potable water.

		Aporte (l/hab/dia)	Factor de amplificación de producción	Aporte (l/hab/dia)	Observación
Tamaño de la comunidad	<5000	150	1.66	250	Tomado de la Tabla "Cantidad de Aguas Residuales en comunidades de diferentes tamaños" (www.busde.ops-oms.org/busacd/scan/026578/tomo1/026578-01.pdf)

JUAN FRANCISCO VERNAZA VILLAR
INGENIERO CIVIL
Licencia No: 96-006 078
18/sep/2015
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

									Tubo Lleno			Caudales													
#	Línea	Longitud (m)	Pendiente (%)	Diámetro Colocado (plg)	Color del Plano	Tipo de Tubería	Observación	Area de Descarga	Q (m3/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Qmed (lps)	Qinfiltracion (lps)	Qtotal (lps)	% de Tubo Lleno (%)	Angulo Sexagesimal	d/D (%)	v/V (%)	Tirante Hidraulico d (plg)	v (m/s)	Perdida por Friccion en Tuberia (m)	Carga de Velocidad (m)	Caida en linea (m)	Carga Total de Bombeo (m)	Observacion
1	1-2	81.534	9	3	Rojo	PVC Sanitario Durman ASTM 3034 y Charlotte Pipe ASTM 1785	Sistema Sanitario a Gravedad	Dinning (Comedor)	0.023351	23.351	2.880	0.02	0.01	0.02	0.10	43.995	3.63999	20.88039	0.109	0.601413	2.91185E-05	0.01843517	7.33806	7.3565243	
2	3-2	107.28	1	4	Amarillo			Kitchen (Cocina)	0.007784	7.784	0.960	3.47	0.01	3.48	44.72	236.791	73.77776	113.0779	2.951	1.085653	0.204567147	0.060073508	1.0728	1.3374407	Longitud > 100 m, construir caja intermedia
3	4-trampa-9	24	1.46	6	Azul			Trampa de Grasa	0.027730	27.730	1.520	1.30	0.00	1.30	4.70	90.350	14.75281	51.15362	0.885	0.777607	0.001030673	0.030819214	0.3504	0.3822499	
4	5-trampa-caja-8-9	159.61	1.31	4	Amarillo			Trampa de Grasa	0.008909	8.909	1.099	1.30	0.02	1.32	14.77	122.555	25.9716	71.60721	1.039	0.786875	0.049398086	0.031558212	2.090891	2.1718473	Longitud > 100 m, construir caja intermedia
5	6-caja	127.08	0.52	4	Amarillo			Kitchen (Cocina)	0.005613	5.613	0.692	5.21	0.01	5.22	93.05	243.579	76.34	113.5918	3.054	0.786433	0.514384182	0.031522789	0.660816	1.206723	Longitud > 100 m, construir caja intermedia
6	caja-2	31.6	0.52	6	Celeste			Kitchen (Cocina)	0.016549	16.549	0.907	5.21	0.00	5.21	31.50	153.545	38.55909	88.58529	2.314	0.803657	0.017748308	0.03291869	0.16432	0.214987	
7	2-11	32.66	4.64	8	Verde			Dinning (Comedor) y Kitchen (Cocina)	0.106463	106.463	3.283	5.23	0.00	5.23	4.91	91.389	15.0758	51.83942	1.206	1.701841	0.004543046	0.147617958	1.515424	1.667585	
8	9-11	33.3	0.78	8	Verde			Dos trampas de grasa juntas	0.043650	43.650	1.346	2.60	0.00	2.60	5.96	96.071	16.5665	54.91595	1.325	0.739172	0.001271407	0.0278479	0.25974	0.2888593	

Q salida = 7.83 litros/segudo (l/s = lps)
(en el punto 11 del Plano)

Condiciones del Diseno:
V min: 0.60 m/s
V max: 3.35 m/s
(d/D) % < 80%
Distancia Maxima entre Camaras de Inspeccion Sanitaria (CIS) < 100 m

Celdas donde se ha tenido que variar la pendiente para controlar la Velocidad a valores <3.35 m/s pero > 0.60 m/s, despues de un primer calculo

PRODUCCION DE AGUA RESIDUAL SEGUN AREA

AREA	Cocina (l/s)	Personas	Comedor	Caudal Instantaneo qi (l/s) Comedor	Caudal Maximo Probable por evento Comedor (l/s)
Asientos del comedor		3000	1000		
Inodoros			16	0.02	
Lavamanos			17	0.02	
Urinales			8	0.01	
	5.21			0.05	0.02

Caudal Maximo Probable en Comedor por evento
(ver paginas 16 y 21 de www.cimeg.org.ec/normas nec/NEC2011-CAP.16-NORMA%20HIDROSANITARIA%20NHE%20AGUA-021412.pdf

Qmp = Ks * suma(qi)
Ks = (1/(n-1)^0.5)+F*(0.04+0.04*log(log(n)))
Ks = 0.30302302
0.2 <0.30302302< 1 OK

JUAN FRANCISCO VERNAZA VILLAR
INGENIERO CIVIL
Licencia No: 96-096 078
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y ...

PRODUCCION DE AGUA RESIDUAL DE TRAMPAS DE GRASA

ARTEFACTO	AREA	CANTIDAD			
Fregador	Lavado de platos	2			
	Preparacion de Pan	1			
	Preparacion de alimentos frios y carne	2			
	Preparacion de Vegetales y Carne	4	Grifos	Unidades de Gasto	Total
		9	2	4	72
Poceta para lavado de trapeador		3	1	1	3

Total de Unidades = U = 75

Caudal de Diseno Q diseno (l/s) = 2.60
Como son dos trampas se divide la Q diseno entre dos dando 1.30 litros/segundo para cada trampa.

#	Línea	q/Qtotal	Angulo Sexagesimal	Interaccion con el angulo y q/Qtotal
1	1-2	0.243427463	43.995	0.243471
2	3-2	89.43519702	236.791	89.434881
3	4-trampa-9	4.696773904	90.350	4.696957
4	5-trampa-caja-8-9	14.77119925	122.555	14.771357
5	6-caja	93.04701793	243.579	93.047445
6	caja-2	31.50148863	153.545	31.501936
7	2-11	4.911656963	91.389	4.911813
8	9-11	5.964082635	96.071	5.963977

JUAN FRANCISCO VERNAZA VILLAR
INGENIERO CIVIL
Licencia No: 16-0116-078
Juan F. Vernaza 18/Agosto/2015
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

		Aporte (l/hab/dia)	Factor de amplificación de producción	Aporte Factorado (l/hab/dia)	Observación
Tamaño de la comunidad	<5000	150	1.66	250	Tomado de la Tabla "Cantidad de Aguas Residuales en comunidades de diferentes tamaños" (www.busde.ops-oms.org/busacd/scan/026578/tomo1/026578-01.pdf)

									Tubo Lleno			Caudales												Consideraciones constructivas del Diseno
#	Línea	Longitud (m)	Pendiente (%)	Diámetro Colocado (plg)	Color del Plano	Tipo de Tubería	Observación	Area de Descarga	Q (m3/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Qmed (lps)	Q infiltra(lps)	Q total, q (lps)	% de Tubo Lleno Qtotal/Q, q/Q (%)	Angulo sexagesimal	d/D (%)	v/V (%)	Tirante Hidraulico d (plg)	v (m/s)	Perdida por Friccion en Tuberia (m)	Carga de Velocidad (m)	Caida en linea (m)	Carga Total de Bombeo (m)	Potencia Manometrica (kW)	Observacion
1	11-13	49.63	0.810	8	VERDE				0.04448	44.48164	1.372	7.83000	0.00496	7.83496	17.61	249.050	78.3382888	113.85394	6.2670631	1.561675	0.01459873	0.124303	0.402003	0.5409		
2	12-12'	6.79	0.610	4	AMARILLO				0.00608	6.07934	0.750	0.28940	0.00068	0.29008	4.77	194.680	56.3878525	104.91238	2.2555141	0.786692	0.00013	0.031544	0.041395	0.07307		
3	13''-13'	8.76	0.400	4	AMARILLO				0.00492	4.92291	0.607	0.28940	0.00088	0.29028	5.90	206.780	61.5789059	108.15879	2.4631562	0.656758	0.00016772	0.021984	0.01751	0.03966		
4	13'-13	15.58	0.220	6	CELESTE				0.01076	10.76415	0.590	0.57880	0.00156	0.58036	5.39	196.770	57.2912016	105.52533	3.4374721	0.622695	0.00014948	0.019763	0.034269	0.05418		
5	13-14	48.50	3.310	8	VERDE				0.08992	89.91917	2.773	8.40880	0.00485	8.41365	9.36	210.380	63.1010374	108.98337	5.048083	3.021859	0.0162817	0.465425	1.604622	2.08633		
6	14-14'	10.46	4.150	8	VERDE				0.10068	100.68443	3.105	10.86829	0.00105	10.86934	10.80	203.000	59.9683967	107.22321	4.7974717	3.328992	0.00564501	0.564842	0.96311	1.5336		
7	14'-26	20.08	4.150	8	VERDE				0.10068	100.68443	3.105	11.15764	0.00201	11.15965	11.08	203.660	60.2504279	107.39171	4.8200342	3.334224	0.01137999	0.566618	1.849353	2.42735		
8	26-15-EB1	4.95	4.150	8	VERDE				0.10068	100.68443	3.105	11.44699	0.00050	11.44749	11.37	204.320	60.532119	107.55804	4.8425695	3.339388	0.00294241	0.568375	0.456025	1.02734		
9	51-53	56.40	0.200	8	VERDE				0.02210	22.10310	0.682	0.14468	0.00564	0.15032	0.68	183.050	51.3306564	101.10722	4.1064525	0.689124	1.0224E-05	0.024204	0.028198	0.05241		
10	52-53	39.56	0.200	8	VERDE				0.02210	22.10310	0.682	0.14468	0.00396	0.14863	0.67	183.550	51.548732	101.28444	4.1238986	0.690332	7.1709E-06	0.024289	0.015822	0.04012		
11	53-55	16.99	4.850	8	VERDE				0.10885	108.84516	3.356	0.28935	0.00170	0.29105	0.27	178.850	49.4982263	99.570905	3.9598581	3.341976	1.1119E-05	0.569256	1.81589	2.38516		
12	54-55	15.19	0.770	8	VERDE				0.04337	43.36942	1.337	0.14468	0.00152	0.14619	0.34	179.420	49.7469283	99.784379	3.9797543	1.334467	2.7529E-06	0.090765	0.116925	0.20769		
13	56-57	58.80	0.240	8	VERDE				0.02421	24.21274	0.747	0.14468	0.00588	0.15056	0.62	180.440	50.1919857	100.1625	4.0153589	0.747844	1.066E-05	0.028505	0.141125	0.16964		
14	55-57	27.65	0.430	8	VERDE				0.03241	32.40951	0.999	0.43403	0.00277	0.43679	1.35	182.990	51.3044856	101.08587	4.1043588	1.01024	3.8343E-05	0.052018	0.118895	0.17095		
15	57-59	63.07	3.300	8	VERDE				0.08978	89.78323	2.769	0.57870	0.00631	0.58501	0.65	180.550	50.2399819	100.20298	4.0191985	2.774199	0.00014902	0.392262	2.08032	2.47273		
16	58-59	59.39	0.350	8	VERDE				0.02924	29.23966	0.902	0.14468	0.00594	0.15062	0.52	180.050	50.0218166	100.01851	4.0017453	0.901809	1.0767E-05	0.04145	0.207876	0.24934		
17	59-18	126.90	4.750	8	VERDE	PVC Sanitario Durman ASTM 3034 SDR 41 y Charlotte Pipe ASTM 1785)	Sistema Sanitario a Gravedad	Tres Modulos de Dormitorio Tipo 2, siete Modulos de Dormitorio Tipo 3, Edificio de Recreacion, Lavanderia y Gimnasio	0.10772	107.71720	3.322	1.01273	0.01269	1.02542	0.95	181.400	50.61085	100.5138	4.048868	3.338662	0.0008452	0.568128	6.855552	7.42452		
18	17-18	27.17	0.420	8	VERDE				0.03203	32.03044	0.988	0.28935	0.00272	0.29207	0.91	181.470	50.6413909	100.53925	4.0513113	0.993025	1.7783E-05	0.05026	0.114122	0.1644		
19	18-19	8.39	0.980	8	VERDE				0.04893	48.92731	1.509	1.30208	0.00084	1.30292	2.66	187.550	53.2919261	102.65837	4.2633541	1.548843	8.8982E-05	0.122269	0.082202	0.20456		
20	16-19	29.84	0.530	8	VERDE				0.03598	35.98125	1.110	0.28935	0.00298	0.29234	0.81	181.109	50.483885	100.40778	4.0387108	1.114052	1.9527E-05	0.063257	0.158136	0.22141		
21	19-20	24.94	0.390	8	VERDE				0.03087	30.86531	0.952	1.59144	0.00249	1.59393	5.16	196.000	56.958655	105.30204	4.5566924	1.002234	0.00038358	0.051196	0.09725	0.14883		
22	20-24	41.02	4.750	8	VERDE				0.10772	107.71720	3.322	1.59144	0.00410	1.59554	1.48	181.850	50.8071797	100.67695	4.0645744	3.344081	0.00063102	0.569973	4.0819	4.6525		
23	23-24	8.19	0.400	4	AMARILLO				0.00492	4.92291	0.607	0.28935	0.00082	0.29017	5.89	200.150	58.7468569	106.47055	2.3498743	0.646506	0.00015675	0.021303	0.027829	0.04929		
24	27-24	6.76	0.760	4	AMARILLO				0.00679	6.78576	0.837	0.28935	0.00068	0.29003	4.27	193.000	55.6601607	104.40392	2.2264064	0.87385	0.0001295	0.03892	0.051391	0.09044		
25	24-21	17.38	0.728	8	VERDE				0.04217	42.17003	1.300	2.17014	0.00174	2.17188	5.15	195.970	56.9456922	105.29328	4.5556554	1.369198	0.00047495	0.095551	0.126556	0.22258		
26	22-21	14.93	1.290	4	AMARILLO				0.00884	8.84070	1.090	0.28935	0.00149	0.29084	3.29	189.670	54.2143275	103.35478	2.1685731	1.127038	0.00028593	0.064741	0.192584	0.25761		
27	21-14	10.82	4.700	8	VERDE				0.10715	107.14877	3.304	2.45949	0.00108	2.46057	2.30	183.800	51.6577589	101.3726	4.1326207	3.349419	0.00037271	0.571794	1.0766	1.64877		
28	14-14'	10.47	4.700	8	VERDE				0.10715	107.14877	3.304	2.45949	0.00105	2.46054	2.30	183.800	51.6577589	101.3726	4.1326207	3.349419	0.00036073	0.571794	1.042	1.61416		
29	21'-14'	10.41	1.680	4	AMARILLO				0.01009	10.08896	1.244	0.28935	0.00104	0.29039	2.88	188.270	53.6053366	102.89737	2.1442135	1.280478	0.00019931	0.083569	0.174821	0.25859		
30	14'-15	15.43	0.194	8	VERDE				0.02177	21.76903	0.671	2.74884	0.00154	2.75039	12.63	222.710	68.2072711	111.31886	5.4565817	0.747256	0.0006531	0.02846	0.029934	0.05905		
31	25-26	10.93	12.000	4	AMARILLO				0.02696	26.96387	3.326	0.28935	0.00109	0.29044	1.08	181.350	50.589035	100.49562	2.0235614	3.342343	0.00020927	0.569381	2.010811	2.5804		
32	26-15	4.95	4.650	8	VERDE				0.10658	106.57731	3.286	3.03819	0.00050	3.03869	2.85	185.070	52.2114832	101.81573	4.1769187	3.346119	0.00025242	0.570668	0.493	1.06392		
33	33-32	52.67	5.470	4	AMARILLO				0.01820	18.20477	2.245	0.06944	0.00527	0.07471	0.41	179.680	49.8603738	99.881236	1.994415	2.242802	7.1757E-05	0.256379	2.881768	3.13822		
34	31-32	32.75	6.230	4	AMARILLO				0.01943	19.42834	2.396	0.03200	0.00327	0.03527	0.18	178.860	49.5025894	99.574663	1.9801036	2.386196	1.0626E-05	0.290211	2.039606	2.32983		
35	32-29	144.54	3.910	8	VERDE				0.09773	97.72972	3.014	0.13044	0.01445	0.14489	0.15	178.740	49.4502324	99.529529	3.9560186	2.999441	2.1629E-05	0.458545	5.647291	6.10586		L > 100 m, construir cajas intermedias
36	28-29	24.50	0.400	4	AMARILLO				0.03126	31.25851	0.607	0.57870	0.00245	0.58115	1.86	185.313	52.3174031	101.89963	2.0926961	0.618751	0.00169381	0.019513	5.647291	5.6685		
37	29-30	7.09	3.910	8	VERDE				0.09773	97.72972	3.014	0.70914	0.00071	0.70985	0.73	180.805	50.3512446	100.29659	4.0280996	3.022557	2.4391E-05	0.46564	5.647291	6.11296		

									Tubo Lleno			Caudales													Consideraciones constructivas del Diseno
#	Línea	Longitud (m)	Pendiente (%)	Diámetro Colocado (plg)	Color del Plano	Tipo de Tubería	Observación	Area de Descarga	Q (m3/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Qmed (lps)	Q infiltra(lps)	Q total, q (lps)	% de Tubo Lleno Qtotal/Q, q/Q (%)	Angulo sexagesimal	d/D (%)	v/V (%)	Tirante Hidraulico d (plg)	v (m/s)	Perdida por Friccion en Tuberia (m)	Carga de Velocidad (m)	Caida en linea (m)	Carga Total de Bombeo (m)	Potencia Manometrica (kW)	Observacion
38	48-50	64.75	0.236	6	CELESTE	PVC Sanitario Durman ASTM 3034 SDR 41 y Charlotte Pipe ASTM 1785)	Sistema Sanitario a Gravedad	Un Modulo de Dormitorio Tipo 2, tres Modulos de Dormitorio Tipo 3	0.02401	24.01012	0.611	0.14468	0.00647	0.15115	0.63	180.461	50.2011487	100.17023	3.0120689	0.612212	4.7661E-05	0.019103	0.152803	0.17195		
39	49-50	29.69	2.085	6	CELESTE				0.07137	71.36599	1.817	0.14468	0.00297	0.14765	0.21	178.951	49.5422938	99.608844	2.9725376	1.809499	2.1856E-05	0.166885	0.618932	0.78584		
40	50-EB2	31.86	7.150	6	CELESTE				0.13216	132.15734	3.364	0.28935	0.00319	0.29254	0.22	178.879	49.5108793	99.581803	2.9706528	3.349967	8.4666E-05	0.571981	3.1703	3.74237		
41	34-35	15.31	6.278	4	AMARILLO				0.12384	123.83657	2.406	0.28935	0.00153	0.29088	0.23	179.100	49.607305	99.664725	1.9842922	2.397538	0.00029312	0.292976	0.959027	1.2523		
42	36-35	11.12	0.400	4	AMARILLO				0.03126	31.25851	0.607	0.28935	0.00111	0.29046	0.93	181.835	50.8006356	100.67153	2.0320254	0.611294	0.00021296	0.019046	0.03703	0.05629		
43	35-40	15.68	4.674	6	CELESTE				0.10685	106.85199	2.720	0.57870	0.00157	0.58027	0.54	180.155	50.0676315	100.05735	3.0040579	2.721453	0.00015039	0.377488	0.731948	1.10959		
44	40-40'	3.29	7.000	6	CELESTE				0.13076	130.76373	3.329	0.86806	0.00033	0.86838	0.66	180.493	50.2151112	100.18201	3.0129067	3.334619	6.6864E-05	0.566753	0.248296	0.81512		
45	40'-40"	14.77	6.552	6	CELESTE				0.12651	126.51010	3.220	1.15741	0.00148	1.15888	0.92	181.473	50.6426998	100.54034	3.038562	3.237686	0.00051155	0.534282	0.965765	1.50056		
46	38-40	12.24	2.026	4	AMARILLO				0.07035	70.34901	1.367	0.28935	0.00122	0.29058	0.41	179.690	49.8647371	99.884955	1.9945895	1.365001	0.00023449	0.094966	0.248023	0.34322		
47	37-40'	10.55	1.042	4	AMARILLO				0.05045	50.45127	0.980	0.28935	0.00106	0.29041	0.58	180.269	50.1173733	100.09946	2.0046949	0.981022	0.00020213	0.049052	0.109973	0.15923		
48	39-40"	12.35	12.000	4	AMARILLO				0.17121	171.20991	3.326	0.28935	0.00124	0.29059	0.17	178.785	49.4698662	99.546462	1.9787946	3.310776	0.0002366	0.558677	1.641932	2.20085		
49	40"-42	19.03	4.750	8	VERDE				0.10772	107.71720	3.322	1.44676	0.00190	1.44866	1.34	181.499	50.6540435	100.54978	4.0523235	3.339857	0.00024533	0.568534	1.883933	2.45271		
50	41-42	12.25	0.649	4	AMARILLO				0.03982	39.81627	0.773	0.28935	0.00123	0.29058	0.73	180.816	50.3560442	100.30062	2.0142418	0.775781	0.00	0.030675	1.641932	1.67284		
51	42-43	20.18	6.588	4	AMARILLO				0.12686	126.85718	2.464	1.73611	0.00202	1.73813	1.37	183.069	51.3389438	101.11398	2.0535578	2.491732	0.01067393	0.316449	1.326823	1.65395		
52	43-46'	2.61	4.700	8	VERDE				0.10715	107.14877	3.304	2.31481	0.00026	2.31508	2.16	183.750	51.6359541	101.35499	4.1308763	3.348837	8.0371E-05	0.571596	0.232804	0.80448		
53	44-44'	25.47	0.554	4	AMARILLO				0.03679	36.78690	0.715	0.28935	0.00255	0.29190	0.79	181.042	50.454652	100.38332	2.0181861	0.717348	0.00048784	0.026228	0.14112	0.16784		
54	46-44'	9.52	0.904	4	AMARILLO				0.04699	46.99184	0.913	0.28935	0.00095	0.29030	0.62	180.419	50.1828228	100.15476	2.0073129	0.914259	0.00018225	0.042603	0.086025	0.12881		
55	44'-47	17.41	5.453	4	AMARILLO				0.11541	115.41334	2.242	0.57870	0.00174	0.58044	0.50	180.010	50.00436	100.00370	2.00017	2.24206	0.00120362	0.25621	0.94795	1.20536		
56	47-43	20.77	10.707	4	AMARILLO				0.16172	161.72314	3.142	0.57870	0.00208	0.58078	0.36	179.485	49.7752896	99.808623	1.9910116	3.135561	0.00143614	0.501108	2.211531	2.71408		
57	43'"-43"	20.01	0.915	4					0.04728	47.27688	0.918	0.57870	0.00200	0.58070	1.23	182.575	51.1234612	100.93774	2.0449384	0.926995	0.00138324	0.043798	1.680075	1.72526		
58	43'-43"	23.81	7.074	4	AMARILLO				0.13145	131.45309	2.554	0.28935	0.00238	0.29173	0.22	179.005	49.5658548	99.629108	1.9826342	2.544088	0.00045597	0.329887	1.680075	2.01042		
59	43"-45-46'	47.75	4.750	8	AMARILLO				0.10772	107.71720	3.322	0.57870	0.00478	0.58348	0.54	179.583	49.8180498	99.845139	3.985444	3.316452	0.00011282	0.560594	4.509169	5.06988		
60	43-46'	23.81	4.500	8	VERDE				0.10484	104.84423	3.233	2.02546	0.00238	2.02784	1.93	183.670	51.6010658	101.32679	4.1280853	3.275899	0.00057245	0.546968	1.680075	2.22762		
61	46'-EB2	47.75	4.650	8	VERDE				0.10658	106.57731	3.286	2.60417	0.00478	2.60894	2.45	184.266	51.8609637	101.53611	4.1488771	3.336929	0.00182866	0.567538	4.509169	5.07854		
62	60-61	58.30	0.400	4	AMARILLO	PVC Sanitario Durman ASTM 3034 SDR 41 y Charlotte Pipe ASTM 1785)	Sistema Sanitario a Gravedad	Un Modulo de Dormitorio Tipo 2, tres Modulos de Dormitorio Tipo 1 y dos Modulos de Dormitorio Tipo 1A	0.03126	31.25851	0.607	0.14468	0.00583	0.15051	0.48	180.199	50.0868301	100.07361	2.0034732	0.607663	0.00030927	0.01882	0.020988	0.04012		
63	62-61	40.41	0.400	4	AMARILLO				0.03126	31.25851	0.607	0.14468	0.00404	0.14872	0.48	180.175	50.0763581	100.06474	2.0030543	0.607609	0.00021439	0.018817	0.014953	0.03398		
64	61-65	97.16	2.852	4	AMARILLO				0.08347	83.46666	1.621	0.36169	0.00972	0.37141	0.44	179.803	49.9140426	99.926944	1.9965617	1.620208	0.00281299	0.133796	2.769976	2.90659		
65	63-64	43.73	4.010	4	AMARILLO				0.09897	98.97157	1.923	0.07234	0.00437	0.07671	0.08	178.485	49.3389758	99.43339	1.973559	1.911691	6.4258E-05	0.186267	1.752049	1.93838		
66	64-68	49.98	0.250	6	CELESTE				0.02471	24.71202	0.629	0.14468	0.00500	0.14967	0.61	181.691	50.7378112	100.61942	3.0442687	0.632935	3.6791E-05	0.020418	0.047982	0.06844		
67	67-68	47.02	1.030	4	AMARILLO				0.05016	50.15993	0.974	0.07234	0.00470	0.07704	0.15	178.759	49.4585222	99.53668	1.9783409	0.969873	6.909E-05	0.047944	0.484234	0.53225		
68	67'-69	41.21	0.692	4	AMARILLO				0.04111	41.11415	0.799	0.07234	0.00412	0.07646	0.19	178.876	49.5095703	99.580676	1.9803828	0.795319	6.0564E-05	0.032239	0.285194	0.31749		
69	68-69	13.50	0.221	4	AMARILLO				0.02323	23.23456	0.451	0.21701	0.00135	0.21836	0.94	181.559	50.6802211	100.57156	2.0272088	0.453926	0.00015175	0.010502	0.029835	0.04049		
70	69-66	3.36	4.750	8	VERDE				0.10772	107.71720	3.322	0.72338	0.00034	0.72372	0.67	180.180	50.0785398	100.06659	4.0062832	3.323808	1.2005E-05	0.563083	0.237024	0.80012		
71	66-70	10.27	4.461	8	VERDE				0.10439	104.38891	3.219	0.72338	0.00103	0.72441	0.69	180.689	50.3006312	100.25404	4.0240505	3.227141	3.667E-05	0.530807	0.457565	0.98841		
72	73-70	89.16	0.400	4	AMARILLO				0.03126	31.25851	0.607	0.07523	0.00892	0.08415	0.27	179.197	49.649628	99.701047	1.9859851	0.605401	0.00014089	0.01868	0.340591	0.35941		
73	72-EB3	88.96	12.300	4	AMARILLO				0.17334	173.33682	3.367	0.07523	0.00890	0.08413	0.05	178.355	49.282258	99.384259	1.9712903	3.346443	0.00014058	0.570779	14.71387	15.2848		
74	70-EB3	15.40	4.750	8	VERDE				0.10772	107.71720	3.322	0.79861	0.00154	0.80015	0.74	180.041	50.0178896	100.01518	4.0014312	3.3221	6.6064E-05	0.562505	1.5324	2.09497		
75	EB3-74	205.16	0.471	8	VERDE	PE 4710 IPS HDPE DR11 (200 psi)	Sistema Sanitario con Bombeo	Recoge todas las aguas de todas las Estructuras y las bombea hacia la STP (PTAR-Planta deTratamiento de Aguas Residuales)	0.03392	33.91944	0.784	0.87384	0.02052	0.89436	2.64	187.443	53.2453384	102.62264	4.2596271	0.805035	0.00103977	0.033032	0.966294	1.00037	0.000887567	L > 100 m, construir cajas intermedias
76	EB2-74	198.31	1.754	8	VERDE				0.06546	65.45654	1.514	2.89352	0.01983	2.91335	4.45	193.596	55.9184654	104.58591	4.4734772	1.583249	0.00923039	0.127761	3.477856	3.61485	0.010620028	L > 100 m, construir cajas intermedias
77	74-75	169.31	3.946	6	AZUL				0.09818	98.17859	1.874	3.83681	0.01693	3.85374	3.93	191.822	55.1491752	104.03905	3.3089505	1.950041	0.05396007	0.193815	6.675646	6.92342	0.026971176	L > 100 m, construir cajas intermedias
78	EB1-75'	51.14	0.958	8	VERDE				0.04838	48.37501	1.119	3.20863	0.00511	3.21374	6.64	201.003	59.1130633	106.70008	4.7290451	1.193737	0.00288238	0.07263	0.489873	0.56539	0.001841934	
79	75'-75	53.60	8.555	6	AZUL				0.14456	144.56005	2.760	3.20863	0.00536	3.21399	2.22	186.025	52.6276911	102.14378	3.1576615	2.818971	0.01226772	0.405025	4.568883	4.98618	0.016244137	
80	75-76Sumidero-STP	340.23	3.000	6	AZUL				0.08560	85.60495	1.634	7.04544	0.03402	7.07946	8.27	206.376	61.407348	108.06221	3.6844409	1.766051	0.33417829	0.158967	10.34147	10.8346	0.077505161	L > 100 m, construir cajas intermedias
														Qtotal =q										27.9248	0.134070003	

Condiciones del Diseno:
V min: 0.60 m/s
V max: 3.35 m/s
(d/D) % < 80%
Distancia Maxima entre Camaras de Inspeccion Sanitaria (CIS) < 100 m

JUAN FRANCISCO VERNAZA VILLAR
INGENIERO CIVIL
Licencia No. 96-096 [illegible]
18/Agosto/2015
FIRMA
Ley 15 [illegible] de E[illegible]
Junta Técnica [illegible]

Celdas donde se ha tenido que variar la pendiente para controlar la Velocidad a valores <3.35 m/s pero > 0.60 m/s, despues de un primer calculo

PRODUCCION DE AGUA RESIDUAL SEGUN AREA

	Gimnasio (Personas/dia)	Gimnasio (l/a)	Lavanderia (l/dia)	Lavanderia (l/a)	Modulos Dormitorios Tipo 1A y 1B (Personas/dia)	Modulos Dormitorios Tipo 1A y 1B (l/persona.dia)	Modulos Dormitorios Tipo 1 (Personas/dia)	Modulos Dormitorios Tipo 1 (l/persona.dia)	Modulos Dormitorios Tipo 2 (Personas/dia)	Modulos Dormitorios Tipo 2 (l/persona.dia)	Modulos Dormitorios Tipo 3 (Personas/dia)	Modulos Dormitorios Tipo 3 (l/persona.dia)
Gimnasio	600	**0.069**										
Lavanderia			2750	**0.03**								
Modulos Dormitorios Tipo 1A y 1B					26	**250**						
Modulos Dormitorias Tipo 1							50	**250**				
Modulos Dormitorios Tipo 2									100	**250**		
Modulos Dormitorios Tipo 3											200	**250**

#	Línea	q/Qtotal	Angulo sexagesimal	iteraccion del angulo con q/Qtotal
1	11-13	17.613927	249.05	17.614293
2	12-12'	4.7715467	194.68	4.7722084
3	13''-13'	8.3388041	206.78	8.3304154
4	13'-13	5.3915807	196.77	5.3924068
5	13-14	9.3569045	210.38	9.3564241
6	14-14'	7.2309256	203	7.2317405
7	14'-26	7.4240597	203.66	7.4248386
8	26-15-EB1	7.6155473	204.32	7.6174496
9	51-53	1.3601305	183.05	1.3646686
10	52-53	1.5036359	183.55	1.507997
11	53-55	0.1796082	178.85	0.1787539
12	54-55	0.3370911	179.42	0.3376283
13	56-57	0.6218055	180.44	0.6236416
14	55-57	1.3477303	182.99	1.3474969
15	57-59	0.6515817	180.55	0.6546129
16	58-59	0.5151061	180.05	0.5140303
17	59-18	0.8928272	181.4	0.8947361
18	17-18	0.9118484	181.47	0.9145726

#	Línea	q/Qtotal	Angulo sexagesimal	iteraccion del angulo con q/Qtotal
19	18-19	2.662975481	187.55	2.667716124
20	16-19	0.812466555	181.109	0.812372275
21	19-20	5.164144023	196	5.163933749
22	20-24	1.020865979	181.85	1.022415451
23	23-24	6.393254168	200.15	6.393264933
24	27-24	4.274069934	193	4.273979219
25	24-21	5.150285851	195.97	5.155030993
26	22-21	3.289841293	189.67	3.289917876
27	21-14	1.574337838	183.8	1.579812844
28	14-14'	1.574315589	183.8	1.579812844
29	21'-14'	2.878321408	188.27	2.878548741
30	14'-15	12.63439499	222.71	12.63580151
31	25-26	0.869886836	181.35	0.880572815
32	26-15	1.944232118	185.07	1.946114322
33	33-32	0.410392239	179.68	0.410328459
34	31-32	0.181564258	178.86	0.181535109
35	32-29	0.148260101	178.74	0.148175541
36	28-29	2.016569955	185.313	2.016469156

#	Línea	q/Qtotal	Angulo sexagesimal	iteraccion del angulo con q/Qtotal
37	29-30	0.726342258	180.805	0.726502528
38	48-50	0.629528985	180.461	0.629552416
39	49-50	0.206884357	178.951	0.206853901
40	50-EB2	0.187173329	178.879	0.186819949
41	34-35	0.234892207	179.1	0.248349016
42	36-35	1.018431246	181.835	1.018153455
43	35-40	0.543060922	180.155	0.54351065
44	40-40'	0.638595495	180.493	0.638561126
45	40'-40''	0.916041113	181.473	0.915422937
46	38-40	0.413049598	179.69	0.413127465
47	37-40'	0.575619388	180.269	0.57554331
48	39-40''	0.160561043	178.785	0.160681655
49	40''-42	0.929217245	181.499	0.922793264
50	41-42	0.729794246	180.816	0.729606525
51	42-43	1.370146671	183.069	1.37010751
52	43-46'	1.565375063	183.75	1.565441737
53	44-44'	0.79348686	181.042	0.793431679
54	46-44'	0.617774209	180.419	0.617731593

#	Línea	q/Qtotal	Angulo sexagesimal	Iteraccion del angulo con q/Qtotal
55	44'-47	0.502926849	180.01	0.502805652
56	47-43	0.359120532	179.485	0.35578992
57	43'''-43''	1.228305412	182.575	1.228893288
58	43'-43''	0.221929198	179.005	0.22188681
59	43''-45-46'	0.38332604	179.583	0.383189006
60	43-46'	1.542636926	183.67	1.542456193
61	46'-EB2	1.713986858	184.266	1.713938682
62	60-61	0.55597401	180.199	0.555871004
63	62-61	0.549367197	180.175	0.549128504
64	61-65	0.444975477	179.803	0.444770769
65	63-64	0.077507788	178.485	0.077392555
66	64-68	0.977400509	181.691	0.97725927
67	67-68	0.153587773	178.759	0.153455354
68	67'-69	0.185968484	178.876	0.185985448
69	68-69	0.93982376	181.559	0.939806531
70	69-66	0.550745267	180.18	0.550533095
71	66-70	0.6939495	180.689	0.693783917
72	73-70	0.275468223	179.197	0.275388521

#	Línea	q/Qtotal	Angulo sexagesimal	iteraccion del angulo con q/Qtotal
73	72-EB3	0.0415642	178.355	0.0413632
74	70-EB3	0.5119573	180.041	0.5115045
75	EB3-74	2.6367137	187.443	2.6364307
76	EB2-74	4.4508151	193.596	4.4506541
77	74-75	3.9252306	191.822	3.9251674
78	EB1-75'	6.6433972	201.003	6.6449065
79	75'-75	2.2232907	186.025	2.2230729
80	75-76Sumidero-STP	8.213978	206.376	8.2139131

JUAN FRANCISCO VERNAZA VILLAR
INGENIERO CIVIL
Licencia No: 96-006.078
18/Agosto/2025
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

TABLA CONSOLIDADA DE REQUERIMIENTO DE AGUA POTABLE Y PRODUCCION DE AGUA RESIDUAL SEGUN ESTRUCTURA

#	ESTRUCTURA	Cantidad	Agua Potable (l/s)	Agua Residual (l/s)		Agua Potable Ajustada (l/s)
1	Gimnasio	1	0.069	0.069		0.058
2	Lavanderia	1	1.389	1.389		1.169
3	Cocina	1	7.710	7.710	**	6.488
4	Comedor	1	0.050	0.050		0.042
5	Deposito Central de Alimentos	1	0.001	0.000	*	0.001
6	Deposito Contenedor	1	0.001	0.000	*	0.001
7	Edificio de Recreacion	1	1.588	1.588		1.336
8	Edificio Tipo 1A y 1B	2	0.150	0.150		0.126
9	Edificio Tipo 1	3	0.434	0.430		0.365
10	Edificio Tipo 2	5	1.447	1.450		1.218
11	Edificio Tipo 3	12	6.940	6.944		5.840
	TOTAL =		**19.779**	**19.78**		**16.643**

16.643 ≈ 16.65

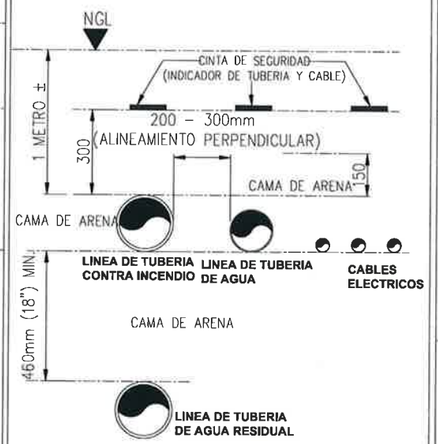
*Agua solamente para limpieza.

** Incluye el numero la produccion de agua residual de dos trampas de grasa

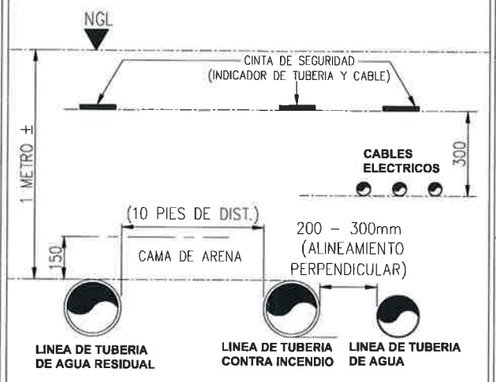
Debe reducirse el total de consumo de agua potable y produccion de agua residual por capacidad instalada de las bombas del sistema de agua potable (Ver AGUA POTABLE1, caudales ajustados)
19.779 - 16.65 = 3.129 l/s

JUAN FRANCISCO VERNAZA VILLAR
INGENIERO CIVIL
Licencia No: 96-006 078
Juan F. Vernaza 18/Agosto/2015
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

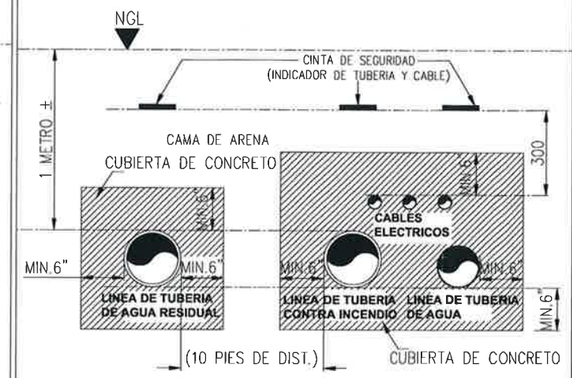
CASO 1- ARREGLO DE TUBERIAS



CASO 2- ARREGLO DE TUBERIAS



CASO 3- ARREGLO DE TUBERIAS

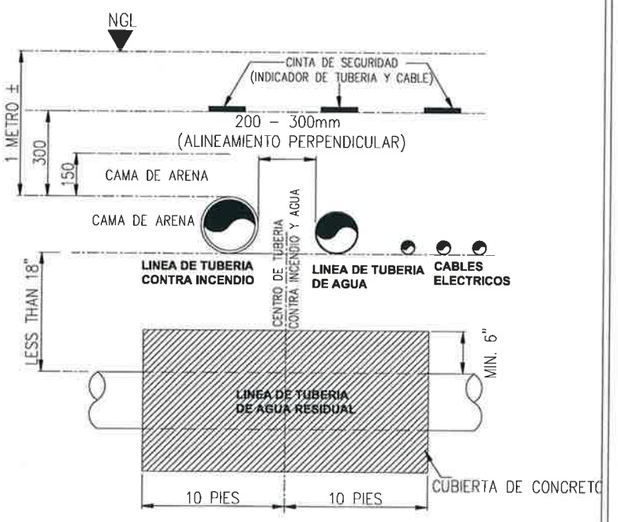


CASO 4 - TUBERIA EN CRUCE DE VIA

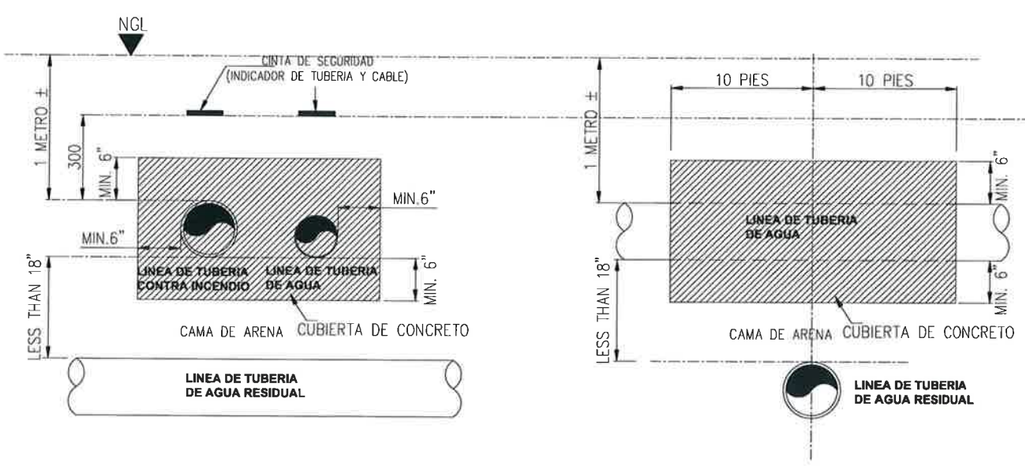
(TODOS LOS TUBOS RECUBIERTOS EN CONCRETO)

NOTE:
1. All dimension are in millimeters.
2. Elevations and grid coordinates on this drawing are in meters, Grid shown is refrenced to UTM WGS84 ZONA 17 Norte.

NOTA:
1. Todas las dimensiones estan en milimetros.
2. Todas las elevaciones y coordenadas de la cuadrícula mostradas en este dibujo están en metros. Las coordenadas están referenciadas en el sistema UTM WGS84 ZONA 17 Norte.



CASO 5- TUBOS DE AGUA RESIDUAL Y AGUA POTABLE CRUZADOS **(TUBERIA DE AGUA RESIDUAL RECUBIERTA DE CONCRETO)**



CASO 6- TUBOS DE AGUA RESIDUAL Y AGUA POTABLE CRUZADOS **(TUBERIA DE AGUA)**

JUAN FRANCISCO VERNAZA VILLAR
INGENIERO CIVIL
Licencia No: [illegible]
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y [illegible]
18/Agosto/2015

REPRESENTANTE LEGAL
LEGAL REPRESENTATIVE

No. DIBUJO	REFERENCIAS DE DIBUJO	REV	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJO	REVISAD	ING. CIVIL	ING ENCARG.	DISEÑO	APR.	APR. CLIENTE
		00	JULY 31,2015	EMITIDO SOLO PARA CONSTRUCCION	RJ	AM					

Minera Panamá

DIBUJO	REVISADO	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	PROJ. APP'D	CLIENT APP'D
RJ	AM					

CLIENTE: MPSA
PROYECTO: MINA DE COBRE PANAMA
FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

PLAN VIEW, SECTION AND DETAILS
VISTA EN PLANTA SECCIONES Y DETALLES

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF MINERA PANAMA S.A. (MPSA); AND THE USE AND COPYING THEREOF IS SUBJECT TO THE TERMS OF THE AGREEMENT UNDER WHICH IT WAS PREPARED. THIS DRAWING MAY NOT BE COPIED EXCEPT AS EXPRESSLY PROVIDED THEREIN.

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE MINERA PANAMA S.A. (MPSA); SU USO Y REPRODUCCION ESTAN SUJETOS A LOS TERMINOS DEL CONTRATO BAJO EL CUAL FUE PREPARADO. PROHIBIDA SU REPRODUCCION A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.

DRAWING TITLE: REPUBLICA DE PANAMA
PROVINCIA: COLON — DISTRITO: DONOSO
CORREGIMIENTO: COCLÉ DEL NORTE — LUGAR: SAN JOSE DEL GENERAL

TITULO: CONSTRUCTION CAMP – CAMPAMENTO DE CONSTRUCCION
ARREGO Y DETALLE DE TUBERIAS

ESCALA:	No. PROYECTO	No. DIBUJO	REV.
S/E	1824	992-PI-DRG-9024	00

DIBUJO: RONALDO JOAQUIN — FECHA: JULY 31,2015

Formato A1

PLATAFORMA DE MODULOS TIPO - 1

PLATAFORMA DE MODULOS TIPO 1A

SP 20

PLATAFORMA DE MODULOS TIPO - 2

PLATAFORMA DE MODULOS TIPO 3 - LADO OESTE

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUAL

ALMACENAMIENTO DE CONTENEDORES

ALMACENAMIENTO DE CEMENTO CENTRAL

COCINA

EDIFICIO DE RECREACION

LAVANDERIA ELEV 112.00

GIMNASIO ELEV 116.00

GENERADOR ELEV 120.00

PLANTA DE AGUA POTABLE

TIPO 3-G A FUTURO

CHANNEL

ELEV 101.00

EB3

EB2

PLATAFORMA DE MODULOS TIPO 3 - LADO ESTE

KEY LOCATION
SCALE 1:50,000

LEGENDA

- CONTORNO MAYOR
- CONTORNO MENOR
- 3" Ø PVC PIPE
- 4" Ø PVC PIPE
- 6" Ø PVC PIPE
- 8" Ø PVC PIPE
- 4" Ø HDPE PIPE
- 6" Ø HDPE PIPE
- 8" Ø HDPE PIPE
- DIRECCION DE FLUJO

NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES, ELEVACIONES Y MALLA DE COORDENADAS MOSTRADAS EN ESTE PLANO ESTAN EN METRO. EL SISTEMA DE COORDENADAS: UTM WGS84 ZONE 17N

JUAN FRANCISCO VERNAZA VILLAR
INGENIERO CIVIL
Licencia No. 96-006 078
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

GRAPHIC SCALE 1:2,000

DRG No	REFERENCE DRAWINGS	REV	DATE	DESCRIPTION	DRN	CH'D	DESIGN ENG.	LEAD ENG.	DESIGN APP'D	PROJ. APP'D	CLIENT APP'D
			18062015	ISSUED FOR CONSTRUCTION	JR	AM	AM	KS	AM		

Minera Panamá

DRAWN	CHECKED	DESIGN ENG.	LEAD ENG.	DESIGN APP'D	PROJ. APP'D	CLIENT APP'D
RS						

CLIENT: MPSA

PROJECT: MINA DE COBRE PANAMA

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

DRAWING TITLE: PLANTA GENERAL DEL SISTEMA SANITARIO DEL CAMPAMENTO 3000

VISTA DE PLANTA

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF MINERA PANAMA S.A.(MPSA) AND IS LOANED SUBJECT TO RETURN UPON DEMAND. THE COPYRIGHT OF THE AGREEMENT UNDER WHICH IT WAS PREPARED, TOGETHER WITH THE ARCHITECTS' AND ENGINEERS' DRAWINGS AND SPECIFICATIONS, IS AND SHALL REMAIN THE PROPERTY OF THE ARCHITECT AND ENGINEER AND MAY NOT BE COPIED EXCEPT AS EXPRESSLY PROVIDED HEREIN.

SCALE: 1:600

DRAWN: RUBEN BAMANIEGO

DATE: 28-AUG-2015

JOB No.: 1824

ORG No.: XXX-XX-XXX-XXXX

REV.: 01

Format A0

29 agosto 2015 X:\ITOPO_OFICINA\MPSA 2013\01 DATA\PROCESS PLANT CAMP\03 DESIGN\01 DWG\290815-PPC-SANITARY-RS (2).DWG

PLATAFORMA DE MODULOS
TIPO - 1

PLATAFORMA DE MODULOS
TIPO 1A

SP 20

PLATAFORMA DE MODULOS
TIPO - 2

PLATAFORMA DE MODULOS
TIPO 3 - LADO OESTE

PLANTA DE TRATAMIENTO
DE AGUA RESIDUAL

ALMACENAMIENTO DE CONTENEDORES

ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE

EDIFICIO DE RECREACION

COCINA

LAVANDERIA
ELEV 112.00

GIMNASIO
ELEV 118.00

GENERADOR
ELEV 120.00

PLANTA DE AGUA POTABLE

CHANNEL

TIPO 3-G
A FUTURO

PLATAFORMA DE MODULOS
TIPO 3 - LADO ESTE

EB2

EB3

ELEV 101.00

KEY LOCATION
SCALE 1:50,000

LEGENDA

- CONTORNO MAYOR
- CONTORNO MENOR
- 3" Ø PVC PIPE
- 4" Ø PVC PIPE
- 6" Ø PVC PIPE
- 8" Ø PVC PIPE
- 4" Ø HDPE PIPE
- 6" Ø HDPE PIPE
- 8" Ø HDPE PIPE
- DIRECCION DE FLUJO

NOTAS:

1. TODAS LAS DIMENSIONES, ELEVACIONES Y MALLA DE COORDENADAS MOSTRADAS EN ESTE PLANO ESTAN EN METRO. EL SISTEMA DE COORDENADAS: UTM WGS84 ZONE 17N

JUAN FRANCISCO VERGAZA VILLAR
INGENIERO CIVIL
Licencia No: 96-006-078
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

GRAPHIC SCALE 1:2,000

Minera Panamá

DRAWN	CHECKED	DESIGN ENG.	LEAD ENG.	DESIGN APP'D	PROJ. APP'D	CLIENT APP'D
RS						

DRG No	REFERENCE DRAWINGS	DRG No	REFERENCE DRAWINGS	REV	DATE	DESCRIPTION	DRN	CH'K'D	DESIGN ENG.	LEAD ENG.	DESIGN APP'D	PROJ. APP'D	CLIENT APP'D
					18062015	ISSUED FOR CONSTRUCTION	JR	AM	AM	KS	AM		

CLIENT: MPSA

PROJECT: MINA DE COBRE PANAMA

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

VISTA
DE PLANTA

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF MINERA PANAMA S.A (MPSA) AND THE USE AND DEPOSITION THEREOF IS SUBJECT TO THE TERMS OF THE AGREEMENT BETWEEN MPSA AND FIRST QUANTUM MINERALS LTD. IT MAY NOT BE COPIED EXCEPT AS EXPRESSLY PROVIDED THEREIN.

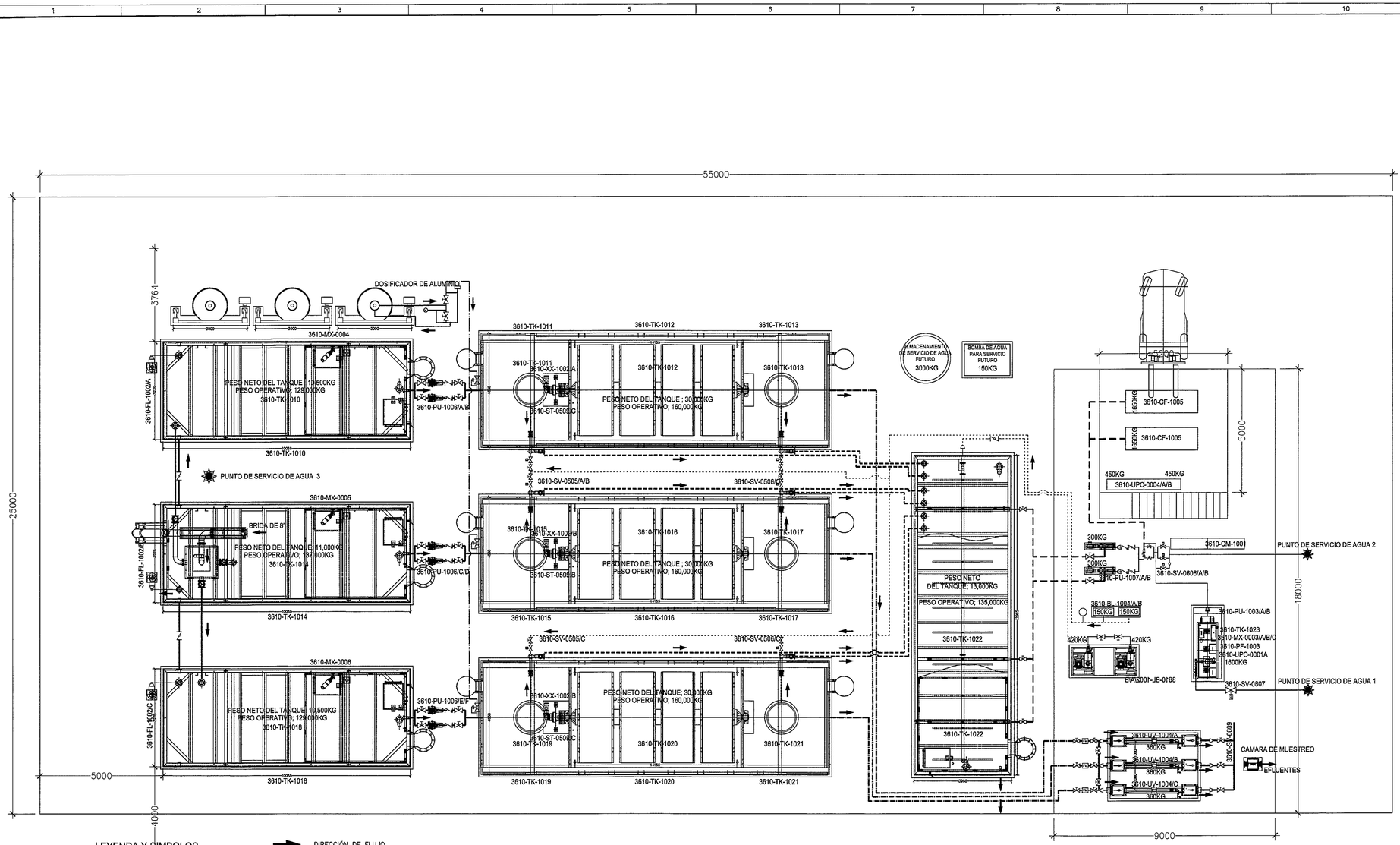
DRAWING TITLE: PLANTA GENERAL DEL SISTEMA SANITARIO DEL CAMPAMENTO 3000

SCALE	JOB No.	DRG No.	REV.
1:000	1824	XXX-XX-XXX-XXXX	01

DRAWN: RUBEN SAMANIEGO | DATE: 28-AUG-2015

Format A0

29 agosto 2015 X:\TOPO_OFICINA\MPSA 2013\01 DATA\PROCESS PLANT CAMP\03 DESIGN\01 DWG\290815-PPC-SANITARY-RS (2).DWG



LEYENDA Y SIMBOLOS

- VÁLVULA DE MARIPOSA
- VÁLVULA DE RETENCIÓN
- VALVULA DE SELENOIDE
- VÁLVULA DE COMPUERTA
- VÁLVULA DE BOLA
- VÁLVULA DE GLOBO
- MEDIDOR DE CORRIENTE
- REDUCTOR
- DIRECCIÓN DE FLUJO
- LINEA DE PROCESOS
- LINEA DE AEREA
- LINEA DE LODOS
- LINEA DE QUIMICA
- LINEA ELÉCTRICA
- LINEA DE COMUNICACIÓN
- LINEA DE FLUJO DE AGUA
- SERVICIO DE SUMINISTRO DE AGUA

PTAR - DISTRIBUCIÓN DE TUBERIA

JORGE CASTRO VILLARREAL
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007-008-127
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

ALVARO M. RODRIGUEZ G.
ARQUITECTO
Licencia No. 2002-001-105
FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Minera Panamá

DIBUJO	REVISADO	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	PROJ. APP'D	CLIENT APP'D
RJ	-					

No. DIBUJO	REFERENCIAS DE DIBUJO	REV	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJO	REVISAD.	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	APR.	APR. CLIENTE
		-	-	-	-	-					
		-	-	-	-	-					

CLIENTE: MPSA

PROYECTO: MINA DE COBRE PANAMA

PLAN VIEW, SECTION AND DETAILS
VISTA EN PLANTA SECCIONES Y DETALLES

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE MINERA PANAMA S.A. (MPSA).
SU USO Y REPRODUCCION ESTAN SUJETOS A LOS TERMINOS DEL CONTRATO BAJO EL CUAL FUE PREPARADO. PROHIBIDA SU REPRODUCCION A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

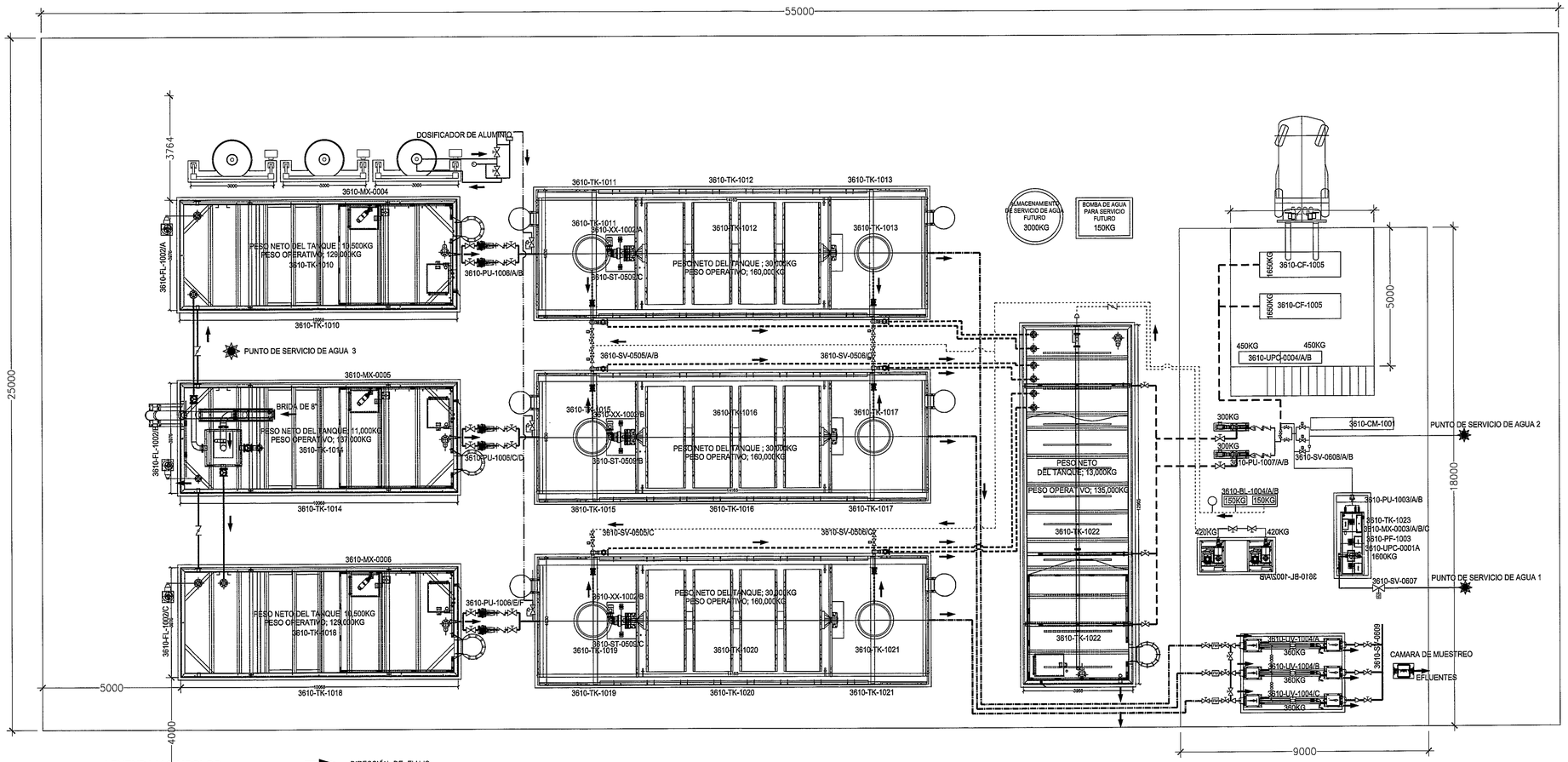
DRAWING TITLE: REPUBLICA DE PANAMA
PROVINCIA: COLON — DISTRITO: DONOSO
CORREGIMIENTO: COCLÉ DEL NORTE — LUGAR: SAN JOSE DEL GENERAL

TITULO: *CAMPAMENTO DE CONSTRUCCION—PTAR*
DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS Y TUBERIAS

ESCALA:	No. PROYECTO	No. DIBUJO	REV.
S/E	1824	-	0

DIBUJO: RONALDO JOAQUIN — FECHA: 2015

Formato A1



LEYENDA Y SIMBOLOS

- VÁLVULA DE MARIPOSA
- VÁLVULA DE RETENCIÓN
- VALVULA DE SELENOIDE
- VÁLVULA DE COMPUERTA
- VÁLVULA DE BOLA
- VÁLVULA DE GLOBO
- MEDIDOR DE CORRIENTE
- REDUCTOR
- DIRECCIÓN DE FLUJO
- LINEA DE PROCESOS
- LINEA DE AEREA
- LINEA DE LODOS
- LINEA DE QUIMICA
- LINEA ELÉCTRICA
- LINEA DE COMUNICACIÓN
- LINEA DE FLUJO DE AGUA
- SERVICIO DE SUMINISTRO DE AGUA

PTAR - DISTRIBUCIÓN DE TUBERIA

JORGE CASTRO VILLARREAL
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2001-008-127
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

ALVARO M. RODRIGUEZ G.
ARQUITECTO
Licencia No. 2002-001-105
FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

No. DIBUJO	REFERENCIAS DE DIBUJO	REV	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJO	REVISAD.	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	APR.	APR. CLIENTE
		-	-	-	-	-					
		-	-	-	-	-					

Minera Panamá

DIBUJO	REVISADO	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	PROJ. APP'D	CLIENT APP'D
RJ	-					

CLIENTE: MPSA

PROYECTO: MINA DE COBRE PANAMA

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

PLAN VIEW, SECTION AND DETAILS
VISTA EN PLANTA SECCIONES Y DETALLES

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE MINERA PANAMA S.A. (MPSA).

SU USO Y REPRODUCCION ESTAN SUJETOS A LOS TERMINOS DEL CONTRATO BAJO EL CUAL FUE PREPARADO. PROHIBIDA SU REPRODUCCION A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.

DRAWING TITLE: REPUBLICA DE PANAMA
PROVINCIA: COLON — DISTRITO: DONOSO
CORREGIMIENTO: COCLÉ DEL NORTE — LUGAR: SAN JOSE DEL GENERAL

TITULO: *CAMPAMENTO DE CONSTRUCCION–PTAR*
DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS Y TUBERIAS

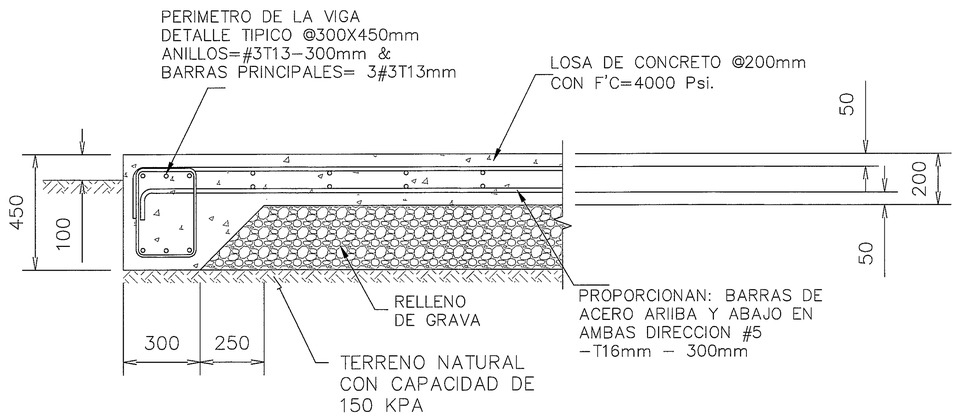
ESCALA:	No. PROYECTO	No. DIBUJO	REV.
S/E	1824	-	0

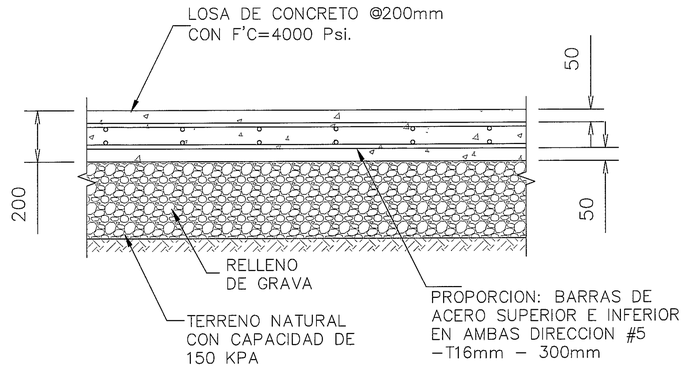
DIBUJO: RONALDO JOAQUIN — FECHA: 2015

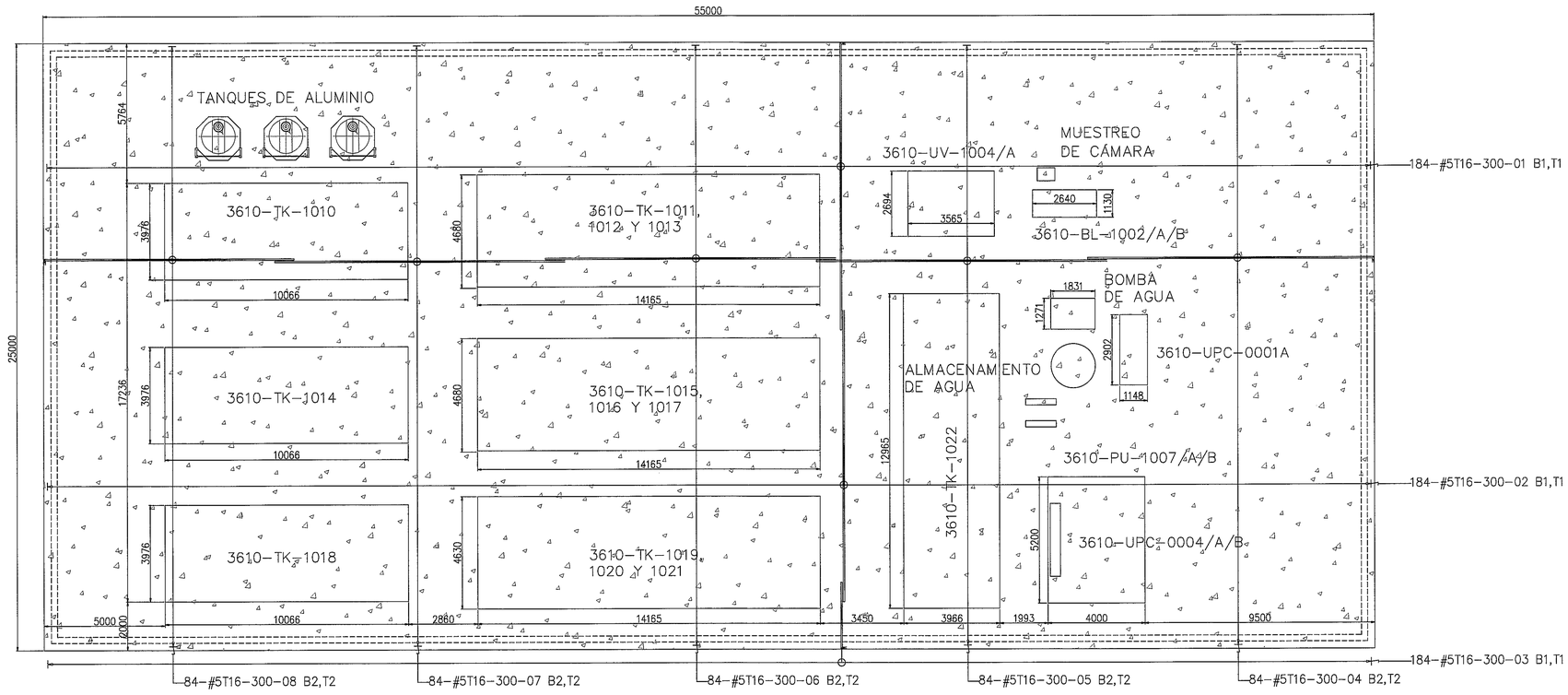
Formato A1

STP CONCRETE PAD - TYPICAL SLAB DETAIL

DETALLE TIPICO DE LOSA PARA STP-PLATAFORMA DE CONCRETO







STP-CONCRETE PAD LAYOUT PLAN

STP-DISEÑO DE PLATAFORMA DE CONCRETO

ESCALA GRÁFICA 1: 100

JORGE CASTRO VILLARREAL
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007-006-127
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

ALVARO M. RODRIGUEZ G.
ARQUITECTO
Licencia No. 2002-001-105
FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DIBUJO No.	DIBUJOS DE REFERENCIA	REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJO	REV.	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO APP'D	PROY. APP'D	CLIENT APP'D
		00	201014	EMITIDO PARA CONSTRUCCION	NA	AM					

DIBUJADO	REVISADO	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO APP'D	PROY. APP'D	CLIENT APP'D

Minera Panamá

CLIENTE: MPSA

PROYECTO: MINA DE COBRE PANAMA

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

SECCION Y DETALLES

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF MINERA PANAMA S.A (MPSA), AND THE USE AND COPYING THEREOF IS SUBJECT TO THE TERMS OF THE AGREEMENT UNDER WHICH IT WAS PREPARED. THIS DRAWING MAY NOT BE COPIED EXCEPT AS EXPRESSLY PROVIDED THEREIN.

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE MINERA PANAMA S.A (MPSA), SU USO Y REPRODUCCION ESTAN SUJETOS A LOS TERMINOS DEL CONTRATO BAJO EL CUAL FUE PREPARADO. PROHIBIDA SU REPRODUCCION A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.

TÍTULO DEL DIBUJO: CAMPAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
PLANO DE REFUERZOS Y FUNDACIONES

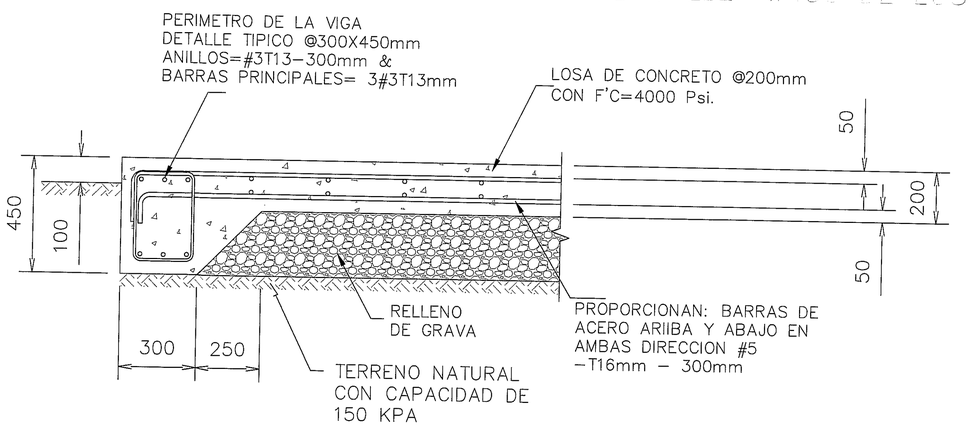
ESCALA	TRABAJO no.	DIBUJO No.	REV.
COMO SE MUESTRA	1824	992-SC-DRG-9011	00

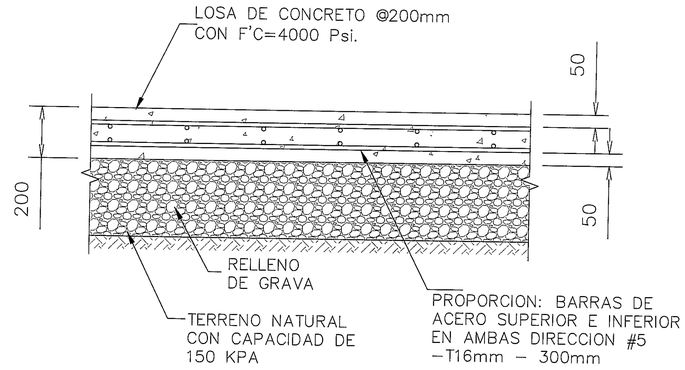
DIBUJADO: NOEL ANISLAG
FECHA: 28 Nov. 2014

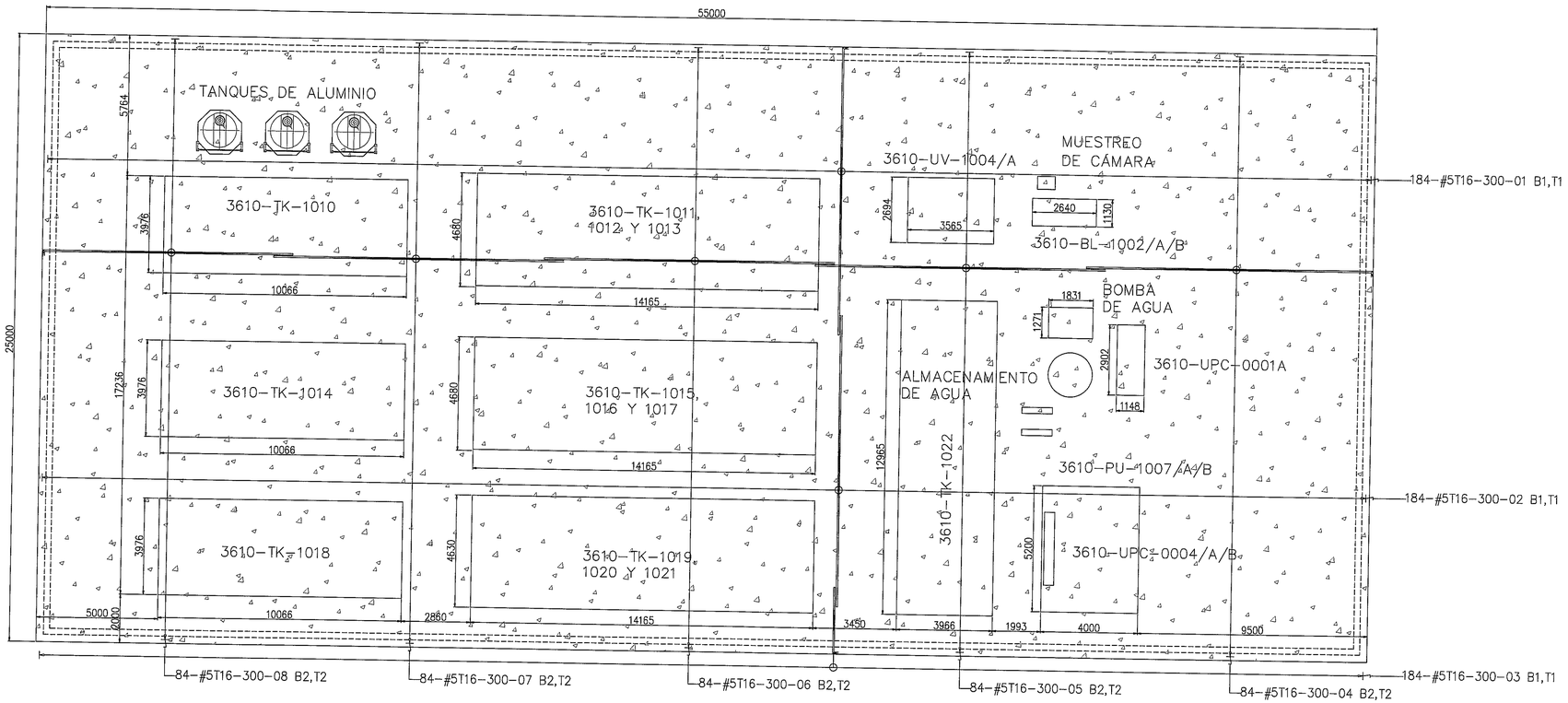
Format A1

STP CONCRETE PAD - TYPICAL SLAB DETAIL

DETALLE TIPICO DE LOSA PARA STP - PLATAFORMA DE CONCRETO







STP-CONCRETE PAD LAYOUT PLAN

STP-DISEÑO DE PLATAFORMA DE CONCRETO

ESCALA GRÁFICA 1: 100

ALVARO M. RODRIGUEZ G.
ARQUITECTO
Licencia No. 2002-001-105
FIRMA
LEY 15 DE 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DIBUJO No.	DIBUJOS DE REFERENCIA

REV	FECHA	DESCRIPCIÓN
00	201014	EMITIDO PARA CONSTRUCCION

DIBUJADO	REVISADO	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO APP'D	PROY. APP'D	CLIENT APP'D
NA	AM					

CLIENTE: MPSA

PROYECTO: MINA DE COBRE PANAMA

SECCION Y DETALLES

Minera Panamá

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF MINERA PANAMA S.A (MPSA), AND THE USE AND COPYING THEREOF IS SUBJECT TO THE TERMS OF THE AGREEMENT UNDER WHICH IT WAS PREPARED. THIS DRAWING MAY NOT BE COPIED EXCEPT AS EXPRESSLY PROVIDED THEREIN.

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE MINERA PANAMA S.A (MPSA). SU USO Y REPRODUCCION ESTAN SUJETOS A LOS TERMINOS DEL CONTRATO BAJO EL CUAL FUE PREPARADO. PROHIBIDA SU REPRODUCCION A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.

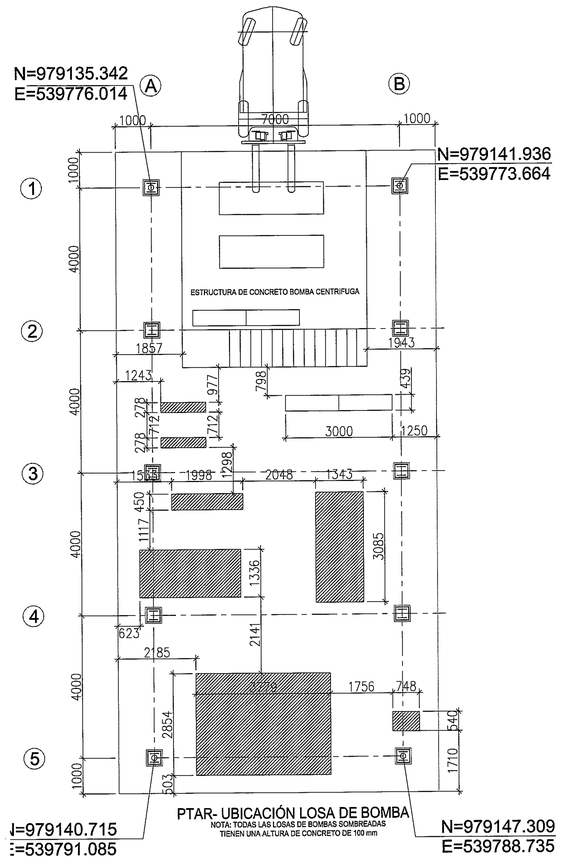
TÍTULO DEL DIBUJO

CAMPAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS
PLANO DE REFUERZOS Y FUNDACIONES

ESCALA	TRABAJO no.	DIBUJO No.	REV.
COMO SE MUESTRA	1824	992-SC-DRG-9011	00

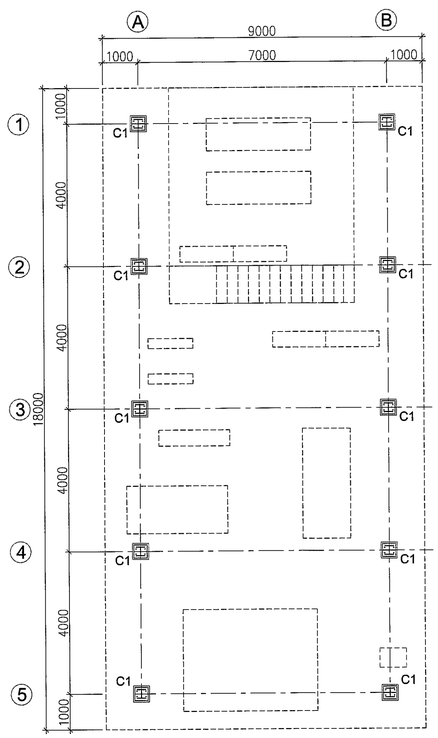
DIBUJADO	FECHA
NOEL ANISLAG	28 Nov. 2014

Format A1

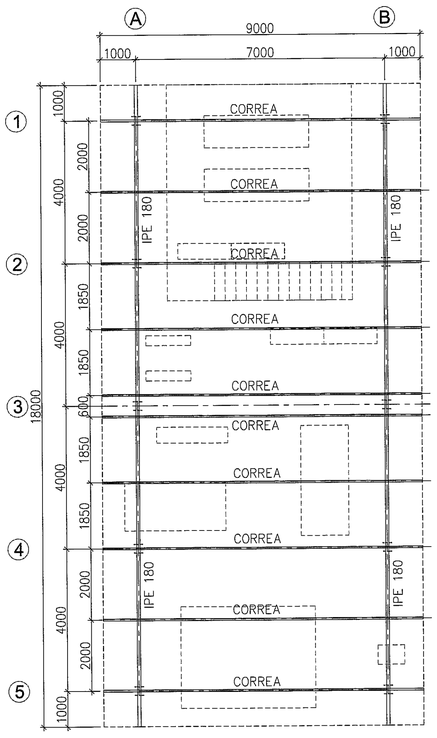


PTAR- UBICACIÓN LOSA DE BOMBA

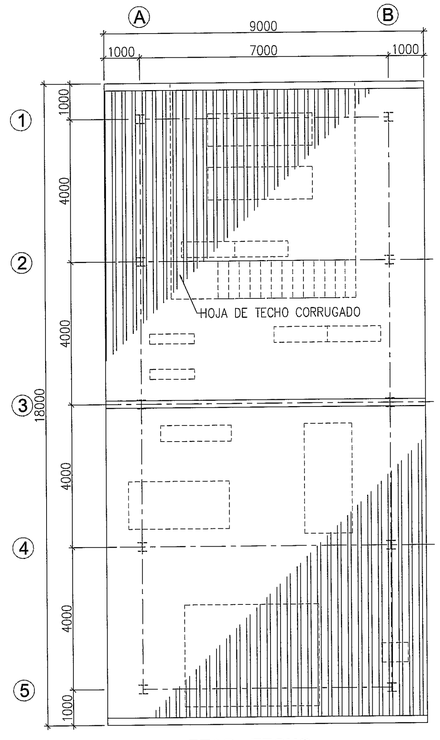
NOTA: TODAS LAS LOSAS DE BOMBAS SOMBREADAS TIENEN UNA ALTURA DE CONCRETO DE 100 mm



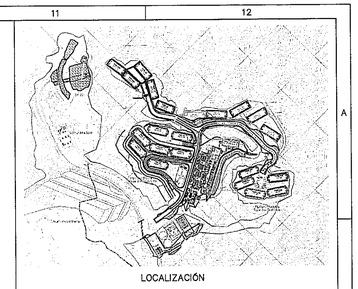
PTAR - COLUMNA



PTAR - ESTRUCTURA DE TECHO



PTAR - TECHO



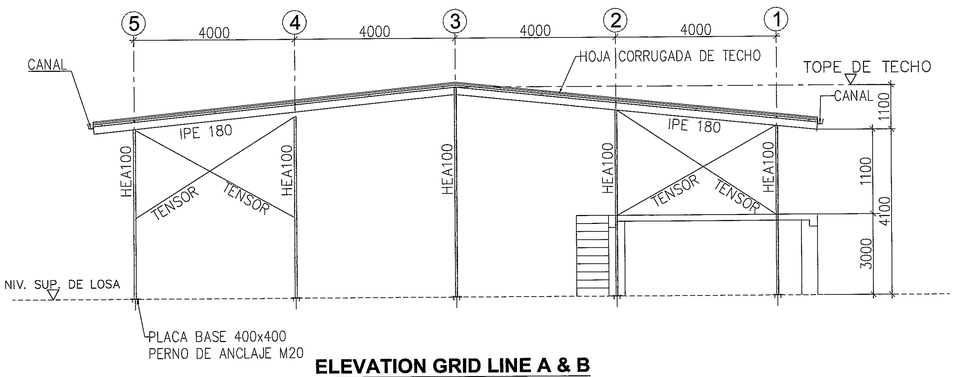
LOCALIZACIÓN

NOTE:

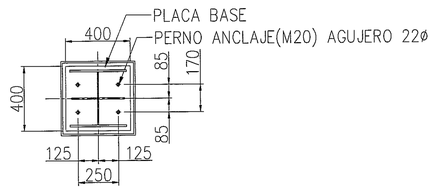
1. All dimension are in millimeters.
2. Elevations and grid coordinates on this drawing are in meters. Grid shown is refrenced to UTM WGS84 ZONA 17 Norte.

NOTA:

1. Todas las dimensiones estan en milimetros.
2. Todas las elevaciones y coordenadas de la cuadrícula mostradas en este dibujo están en metros. Las coordenadas están referenciadas en el sistema UTM WGS84 ZONA 17 Norte.



ELEVATION GRID LINE A & B



C1- COLUMNA
HEA100–350x350

JORGE CASTRO VILLARREAL
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2001-006-127
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

ALVARO M. RODRIGUEZ G.
ARQUITECTO
Licencia No. 2002-001-105
FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

No. DIBUJO	REFERENCIAS DE DIBUJO	REV	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJO	REVISAD.	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	APR.	APR. CLIENTE
		-	-	-	-	-					
		0	01-25-15	ISSUED FOR CONSTRUCTION	RJ	AM					

Minera Panamá

DIBUJO	REVISADO	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	PROJ. APP'D	CLIENT APP'D
RJ	AM					

CLIENTE: MPSA

PROYECTO: MINA DE COBRE PANAMA

PLAN VIEW, SECTION AND DETAILS

VISTA EN PLANTA SECCIONES Y DETALLES

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF MINERA PANAMA S.A. (MPSA), AND THE USE AND COPYING THEREOF IS SUBJECT TO THE TERMS OF THE AGREEMENT UNDER WHICH IT WAS PREPARED. THIS DRAWING MAT NOT BE COPIED EXCEPT AS EXPRESSLY PROVIDED THEREIN.

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE MINERA PANAMA S.A. (MPSA). SU USO Y REPRODUCCION ESTAN SUJETOS A LOS TERMINOS DEL CONTRATO BAJO EL CUAL FUE PREPARADO. PROHIBIDA SU REPRODUCCION A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.

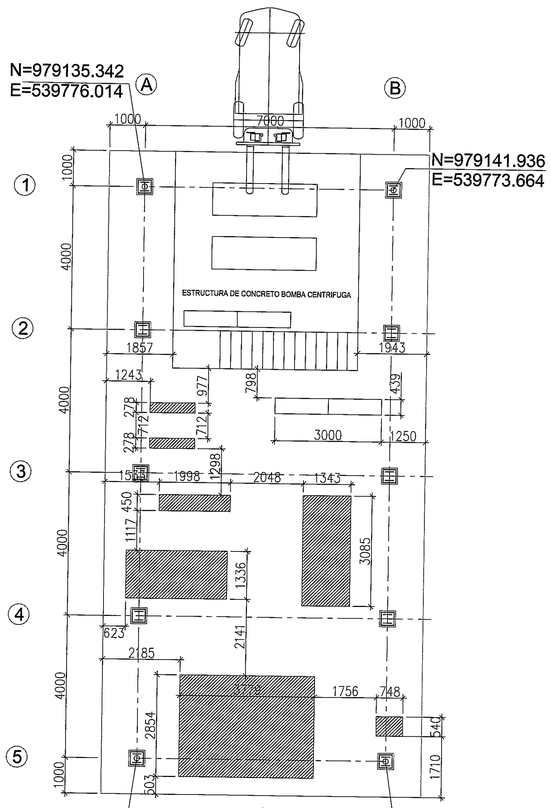
DRAWING TITLE: REPUBLICA DE PANAMA
PROVINCIA: COLON — DISTRITO: DONOSO
CORREGIMIENTO: COCLÉ DEL NORTE — LUGAR: SAN JOSE DEL GENERAL

TITULO: CAMPAMENTO DE CONSTRUCCIÓN–PTAR
PLANTA, SECCIONES Y DETALLES DE CENTRIFUGA

ESCALA:	No. PROYECTO	No. DIBUJO	REV.
S/E	1824	992-AR-DRG-0000	0

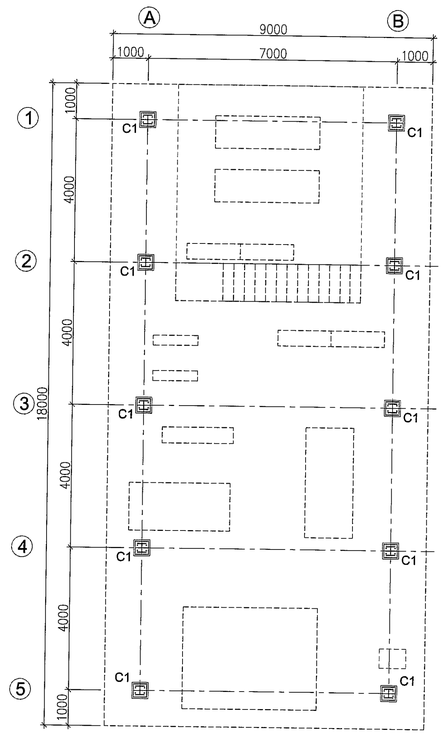
DIBUJO: RONALDO JOAQUIN — FECHA: JAN.25,2015

Formato A1

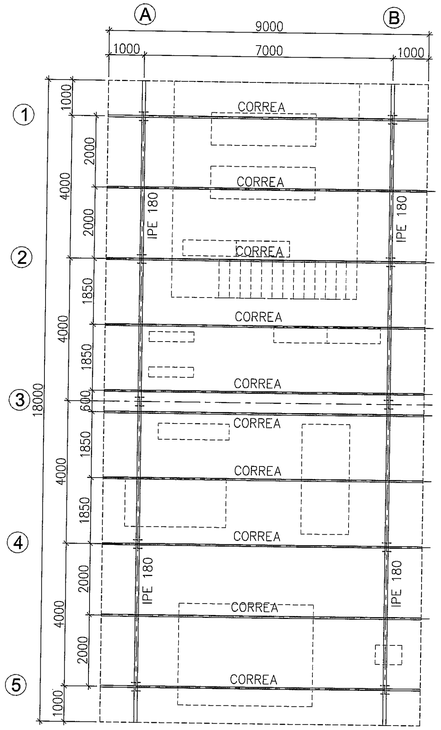


PTAR- UBICACIÓN LOSA DE BOMBA

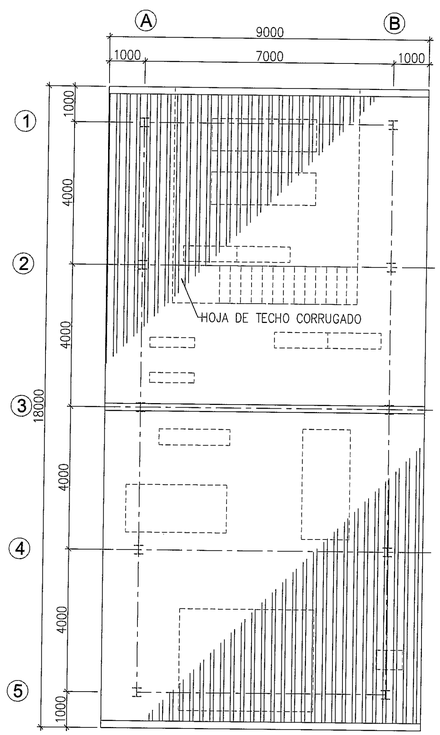
NOTA: TODAS LAS LOSAS DE BOMBAS SOMBREADAS TIENEN UNA ALTURA DE CONCRETO DE 100 mm



PTAR - COLUMNA

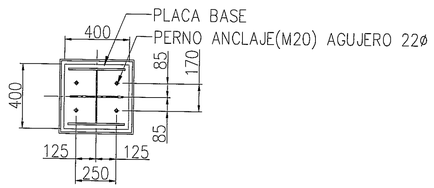


PTAR - ESTRUCTURA DE TECHO

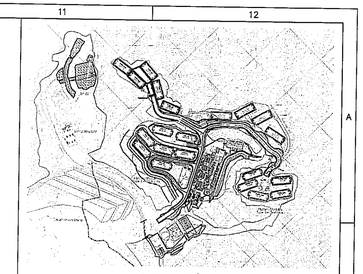


PTAR - TECHO

ELEVATION GRID LINE A & B



C1- COLUMNA
HEA100–350x350



LOCALIZACIÓN

NOTE:

1. All dimension are in millimeters.
2. Elevations and grid coordinates on this drawing are in meters. Grid shown is refrenced to UTM WGS84 ZONA 17 Norte.

NOTA:

1. Todas las dimensiones estan en milimetros.
2. Todas las elevaciones y coordenadas de la cuadrícula mostradas en este dibujo están en metros. Las coordenadas están referenciadas en el sistema UTM WGS84 ZONA 17 Norte.

JORGE CASTRO VILLARREAL
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 8001-058-127
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

ALVARO M. RODRIGUEZ G.
ARQUITECTO
Licencia No. 2002-001-105
FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

No. DIBUJO	REFERENCIAS DE DIBUJO	REV	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJO	REVISAD.	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	APR.	APR. CLIENTE
		-	-	-	-	-					
		0	01-25-15	ISSUED FOR CONSTRUCTION	RJ	AM					

Minera Panamá

DIBUJO	REVISADO	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	PROJ. APP'D	CLIENT APP'D
RJ	AM					

CLIENTE: MPSA

PROYECTO: MINA DE COBRE PANAMA

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

PLAN VIEW, SECTION AND DETAILS
VISTA EN PLANTA SECCIONES Y DETALLES

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF MINERA PANAMA S.A. (MPSA); AND THE USE AND COPYING THEREOF IS SUBJECT TO THE TERMS OF THE AGREEMENT UNDER WHICH IT WAS PREPARED. THIS DRAWING MAT NOT BE COPIED EXCEPT AS EXPRESSLY PROVIDED THEREIN.

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE MINERA PANAMA S.A. (MPSA); SU USO Y REPRODUCCION ESTAN SUJETOS A LOS TERMINOS DEL CONTRATO BAJO EL CUAL FUE PREPARADO. PROHIBIDA SU REPRODUCCION A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.

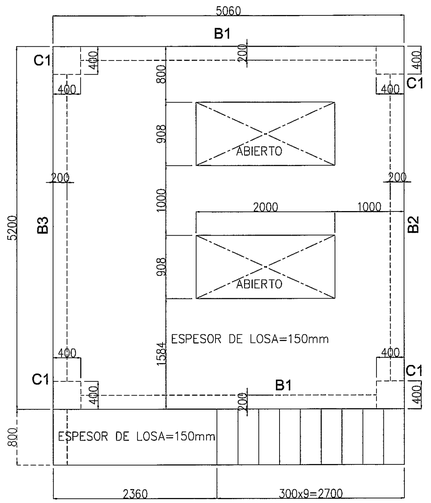
DRAWING TITLE: REPUBLICA DE PANAMA
PROVINCIA: COLON — DISTRITO: DONOSO
CORREGIMIENTO: COCLÉ DEL NORTE — LUGAR: SAN JOSE DEL GENERAL

TITULO: CAMPAMENTO DE CONSTRUCCIÓN–PTAR
PLANTA, SECCIONES Y DETALLES DE CENTRÍFUGA

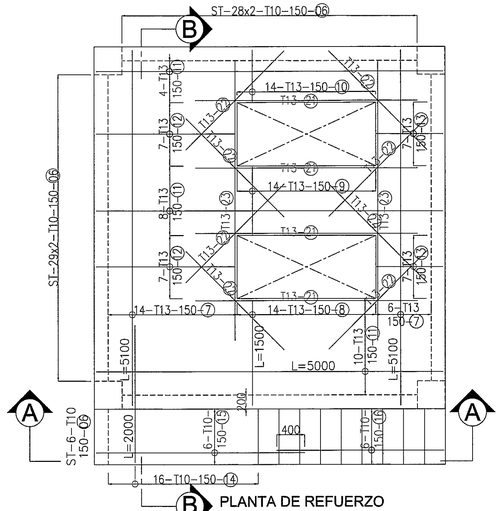
ESCALA:	No. PROYECTO	No. DIBUJO	REV.
S/E	1824	992-AR-DRG-0000	0

DIBUJO: RONALDO JOAQUIN — FECHA: JAN.25,2015

Formato A1

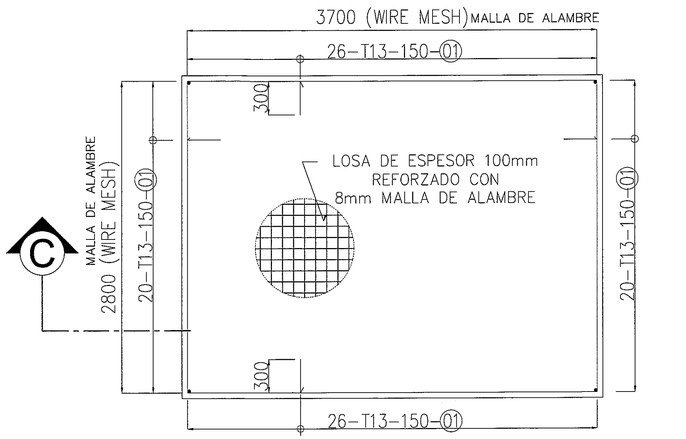


PLANTA DE PLATAFORMA - CENTRIFUGA



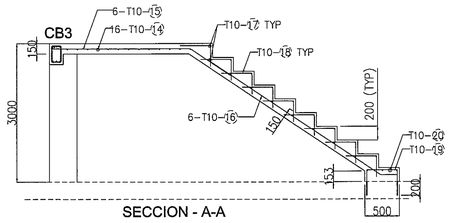
PLANTA DE REFUERZO

NOTA: TODAS LAS BARRAS DE LOSA DEBEN SER SUPERIORES E INTERIORES

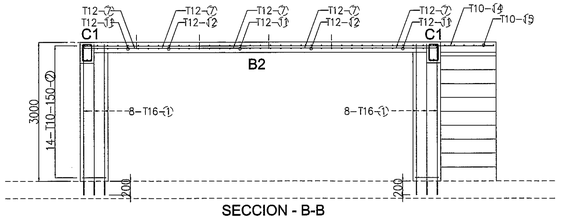


PLANTA DE PLATAFORMA UV

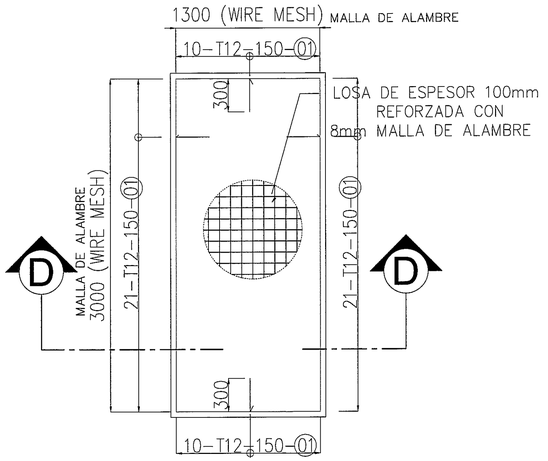
SECCION - C-C



SECCION - A-A

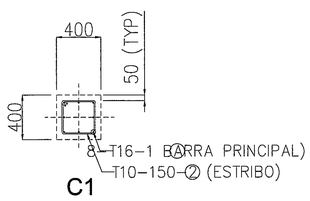


SECCION - B-B

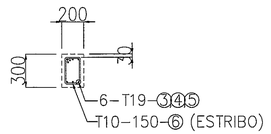


PLANTA DE PLATAFORMA

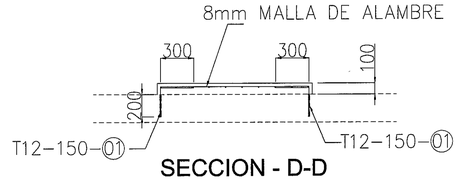
UPC,PF,MX,TK,PU



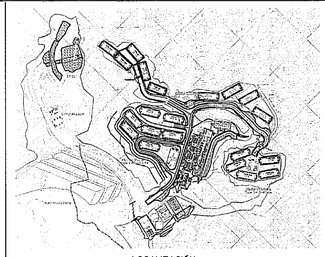
C1



B1,B2,B3 & CB3



SECCION - D-D



LOCALIZACIÓN

NOTE:

1. All dimension are in millimeters.
2. Elevations and grid coordinates on this drawing are in meters. Grid shown is refrenced to UTM WGS84 ZONA 17 Norte.

NOTA:

1. Todas las dimensiones estan en milimetros.
2. Todas las elevaciones y coordenadas de la cuadrícula mostradas en este dibujo están en metros. Las coordenadas están referenciadas en el sistema UTM WGS84 ZONA 17 Norte.

JORGE CASTRO VILLARREAL
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2001-006-127
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

ALVARO M. RODRIGUEZ G.
ARQUITECTO
Licencia No. 2002-001-105
FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Minera Panamá

RJ	AM					
DIBUJO	REVISADO	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	PROJ. APP'D	CLIENT APP'D

No. DIBUJO	REFERENCIAS DE DIBUJO	REV	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJO	REVISAD.	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	APR.	APR. CLIENTE
		-	-	-	-	-					
		0	1/25/15	ISSUED FOR CONSTRUCTION	RJ	AM					

CLIENTE: MPSA

PROYECTO: MINA DE COBRE PANAMA

PLAN VIEW, SECTION AND DETAILS

VISTA EN PLANTA SECCIONES Y DETALLES

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF MINERA PANAMA S.A. (MPSA), AND THE USE AND COPYING THEREOF IS SUBJECT TO THE TERMS OF THE AGREEMENT UNDER WHICH IT WAS PREPARED. THIS DRAWING MAY NOT BE COPIED EXCEPT AS EXPRESSLY PROVIDED THEREIN.

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE MINERA PANAMA S.A. (MPSA), SU USO Y REPRODUCCION ESTAN SUJETOS A LOS TERMINOS DEL CONTRATO BAJO EL CUAL FUE PREPARADO. PROHIBIDA SU REPRODUCCION A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.

DRAWING TITLE: REPUBLICA DE PANAMA

PROVINCIA: COLON — DISTRITO: DONOSO

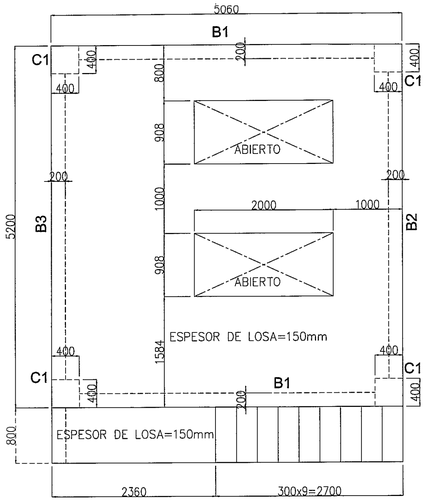
CORREGIMIENTO: COCLÉ DEL NORTE — LUGAR: SAN JOSE DEL GENERAL

TITULO: CAMPAMENTO DE CONSTRUCCIÓN – CENTRIFUGA
PLANTA DE FUNDACIÓN, SECCIONES Y DETALLES

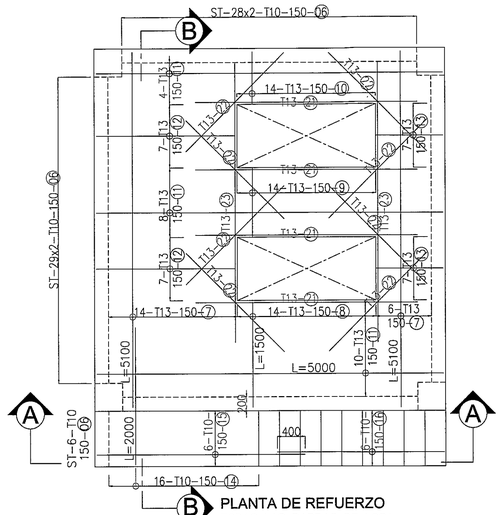
ESCALA:	No. PROYECTO	No. DIBUJO	REV.
S/E	1824	992-SC-DRG-0000	0

DIBUJO	FECHA
RONALDO JOAQUIN	JAN.25,2015

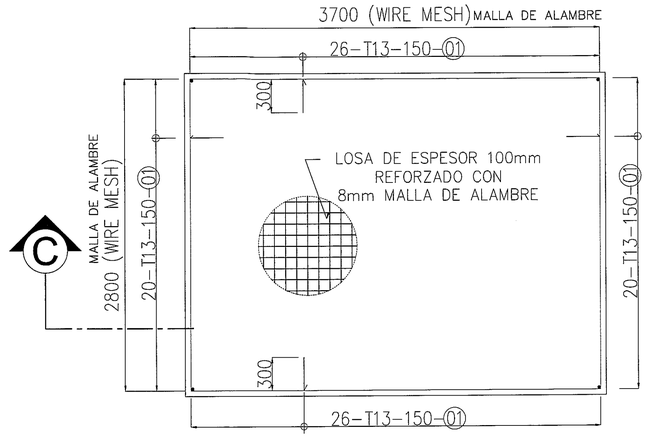
Formato A1



PLANTA DE PLATAFORMA - CENTRIFUGA

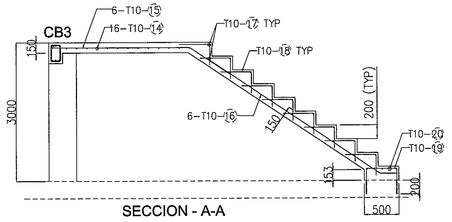


NOTA: TODAS LAS BARRAS DE LOSA DEBEN SER SUPERIORES E INTERIORES

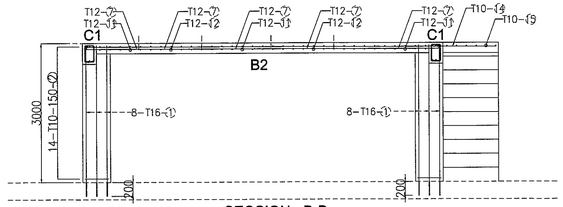


PLANTA DE PLATAFORMA UV

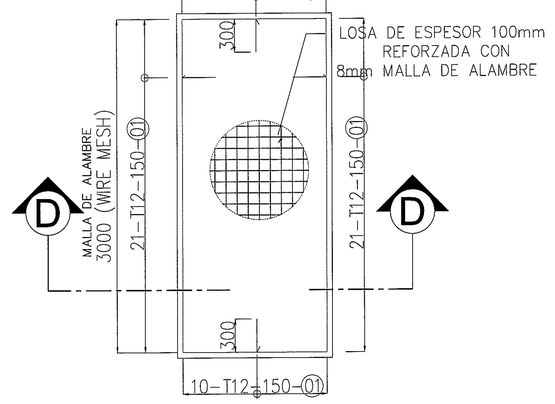
SECCION - C-C



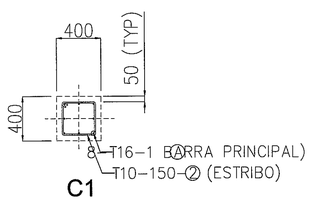
SECCION - A-A



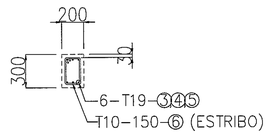
SECCION - B-B



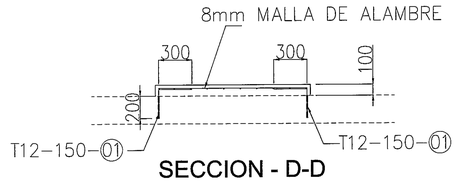
PLANTA DE PLATAFORMA
UPC,PF,MX,TK,PU



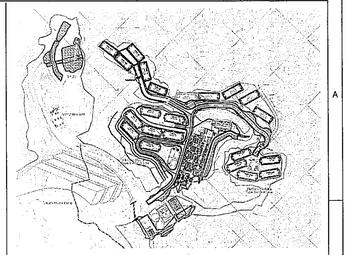
C1



B1,B2,B3 & CB3



SECCION - D-D



LOCALIZACIÓN

NOTE:

1. All dimension are in millimeters.
2. Elevations and grid coordinates on this drawing are in meters. Grid shown is refrenced to UTM WGS84 ZONA 17 Norte.

NOTA:

1. Todas las dimensiones estan en milimetros.
2. Todas las elevaciones y coordenadas de la cuadrícula mostradas en este dibujo están en metros. Las coordenadas están referenciadas en el sistema UTM WGS84 ZONA 17 Norte.

JORGE CASTRO VILLARREAL
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2001-006-127
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

ALVARO M. RODRIGUEZ G.
ARQUITECTO
Licencia No. 2002-001-105
FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

Minera Panamá

DIBUJO	REVISADO	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	PROJ. APP'D	CLIENT APP'D
RJ	AM					

No. DIBUJO	REFERENCIAS DE DRAWING	REV	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJO	REVISAD.	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	APR.	APR. CLIENTE
		-	-	-	-	-					
		0	1/25/15	ISSUED FOR CONSTRUCTION	RJ	AM					

CLIENTE: MPSA

PROYECTO: MINA DE COBRE PANAMA

PLAN VIEW, SECTION AND DETAILS
VISTA EN PLANTA SECCIONES Y DETALLES

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF MINERA PANAMA S.A. (MPSA), AND THE USE AND COPYING THEREOF IS SUBJECT TO THE TERMS OF THE AGREEMENT UNDER WHICH IT WAS PREPARED. THIS DRAWING MAT NOT BE COPIED EXCEPT AS EXPRESSLY PROVIDED THEREIN.

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE MINERA PANAMA S.A. (MPSA), SU USO Y REPRODUCCION ESTAN SUJETOS A LOS TERMINOS DEL CONTRATO BAJO EL CUAL FUE PREPARADO. PROHIBIDA SU REPRODUCCION A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.

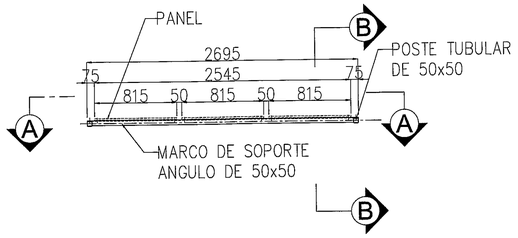
DRAWING TITLE: REPUBLICA DE PANAMA
PROVINCIA: COLON — DISTRITO: DONOSO
CORREGIMIENTO: COCLÉ DEL NORTE — LUGAR: SAN JOSE DEL GENERAL

TITULO: CAMPAMENTO DE CONSTRUCCIÓN – CENTRIFUGA
PLANTA DE FUNDACIÓN, SECCIONES Y DETALLES

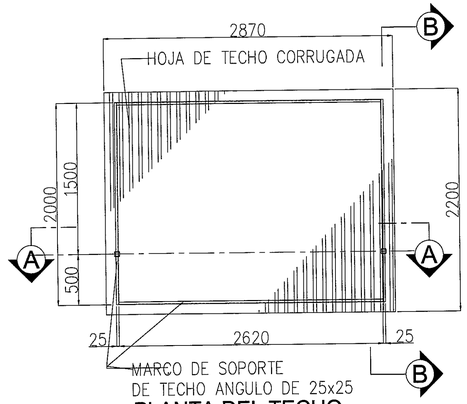
ESCALA:	No. PROYECTO	No. DIBUJO	REV.
S/E	1824	992-SC-DRG-0000	0

DIBUJO: RONALDO JOAQUIN — FECHA: JAN.25,2015

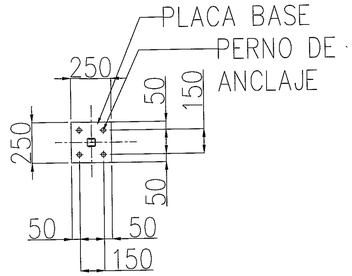
Formato A1



PLANTA DEL MARCO

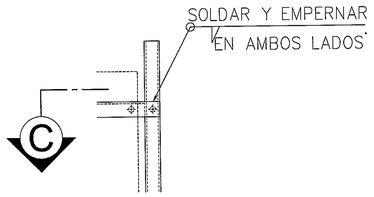


PLANTA DEL TECHO

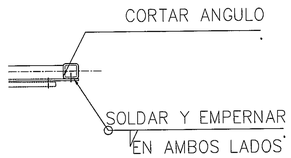


DETALLE DE PLACA BASE

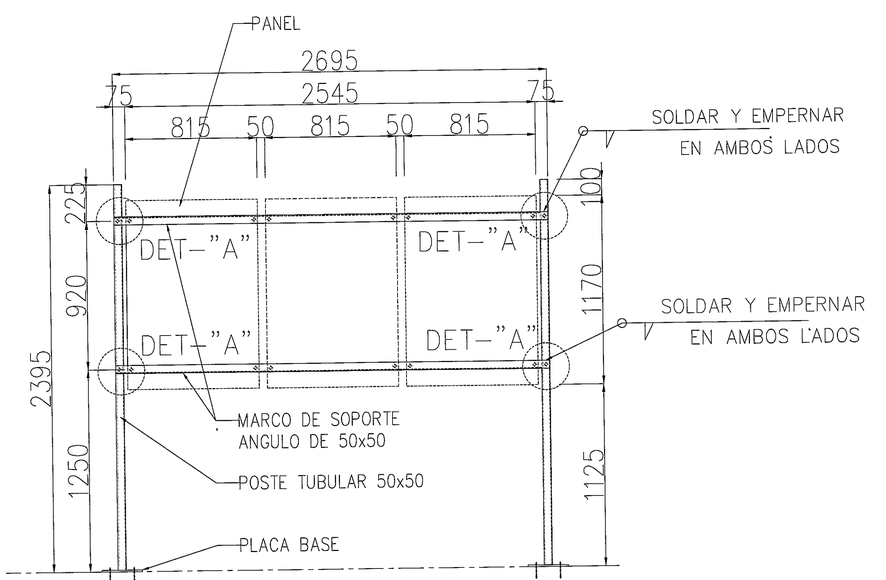
ESPESOR DE PLACA BASE
SEGUN DISPONIBILIDAD



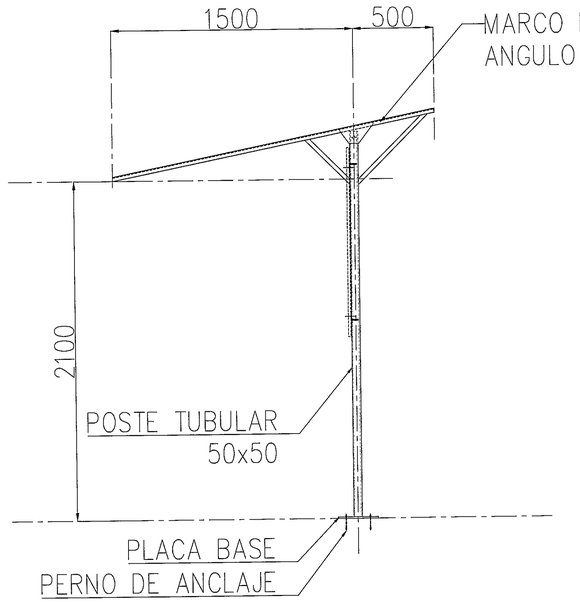
DET-A



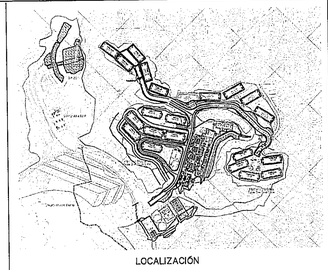
SECCON -C



SECCION -A-A



SECCION -B-B



LOCALIZACIÓN

NOTE:

1. All dimension are in millimeters.
2. Elevations and grid coordinates on this drawing are in meters. Grid shown is refrenced to UTM WGS84 ZONA 17 Norte.

NOTA:

1. Todas las dimensiones estan en milimetros.
2. Todas las elevaciones y coordenadas de la cuadricula mostradas en este dibujo están en metros. Las coordenadas están referenciadas en el sistema UTM WGS84 ZONA 17 Norte.

JORGE CASTRO VILLARREAL
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 0001-006-127
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

ALVARO M. RODRIGUEZ G.
ARQUITECTO
Licencia No. 2002-001-105
FIRMA
LEY 15 DE 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

No. DIBUJO	REFERENCIAS DE DIBUJO	REV	FECHA	DESCRIPCION
		-	-	-
		-	-	-

DIBUJO	REVISAD.	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	APR.	APR. CLIENTE
-	-					
-	-					

Minera Panamá

DIBUJO	REVISADO	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	PROJ. APP'D	CLIENT APP'D
RJ	-					

CLIENTE: MPSA

PROYECTO: MINA DE COBRE PANAMA

PLAN VIEW, SECTION AND DETAILS
VISTA EN PLANTA
SECCIONES Y DETALLES

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF MINERA PANAMA S.A. (MPSA), AND THE USE AND COPYING THEREOF IS SUBJECT TO THE TERMS OF THE AGREEMENT UNDER WHICH IT WAS PREPARED. THIS DRAWING MAT NOT BE COPIED EXCEPT AS EXPRESSLY PROVIDED THEREIN.

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE MINERA PANAMA S.A. (MPSA). SU USO Y REPRODUCCION ESTAN SUJETOS A LOS TERMINOS DEL CONTRATO BAJO EL CUAL FUE PREPARADO. PROHIBIDA SU REPRODUCCION A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.

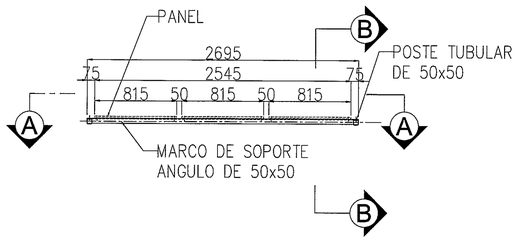
DRAWING TITLE: REPUBLICA DE PANAMA
PROVINCIA: COLON — DISTRITO: DONOSO
CORREGIMIENTO: COCLÉ DEL NORTE — LUGAR: SAN JOSE DEL GENERAL

TITULO: CAMPAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
DETALLE DE CONEXION DE ESTRUCTURA PARA TECHO

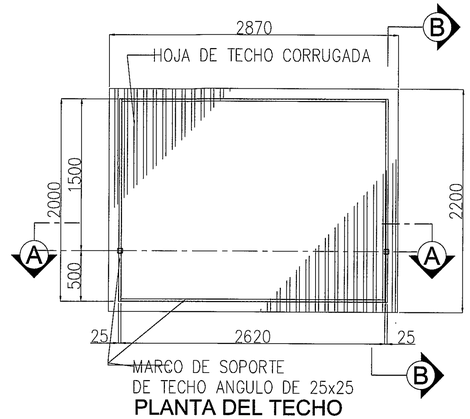
ESCALA:	No. PROYECTO	No. DIBUJO	REV.
S/E	1824	-	0

DIBUJO: RONALDO JOAQUIN — FECHA: 2015

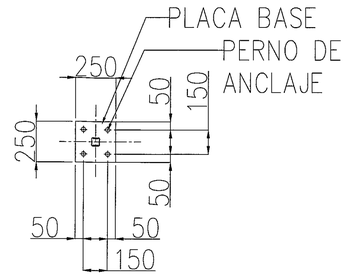
Formato A1



PLANTA DEL MARCO

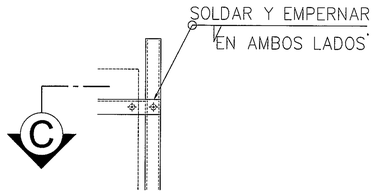


PLANTA DEL TECHO

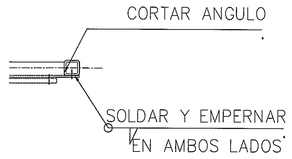


DETALLE DE PLACA BASE

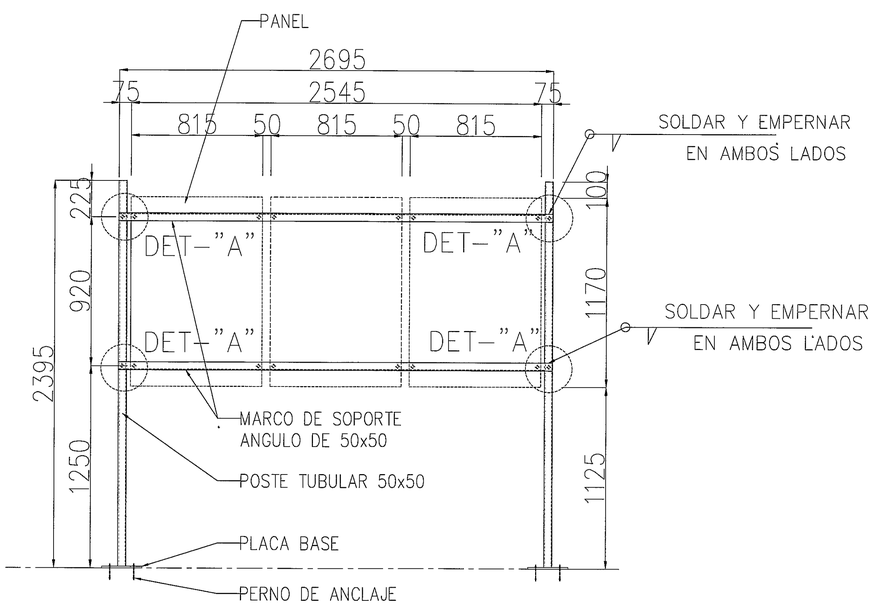
ESPESOR DE PLACA BASE
SEGUN DISPONIBILIDAD



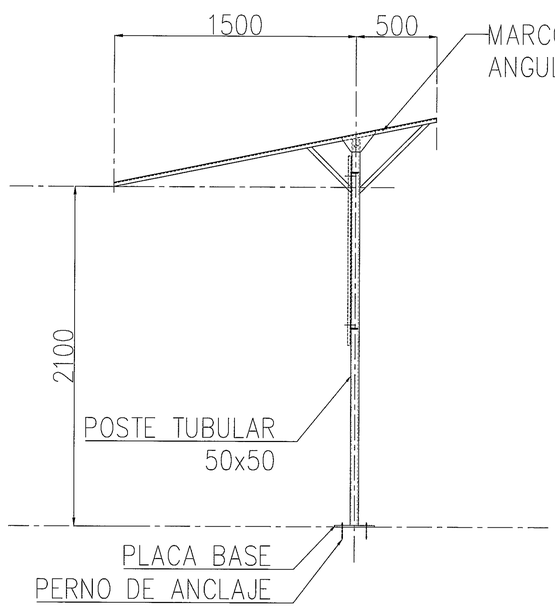
DET-A



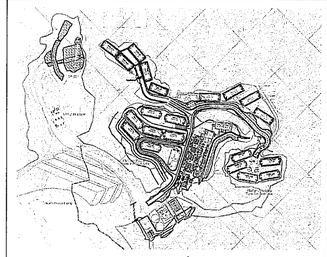
SECCON -C



SECCION -A-A



SECCION -B-B



LOCALIZACIÓN

NOTE:

1. All dimension are in millimeters.
2. Elevations and grid coordinates on this drawing are in meters. Grid shown is refrenced to UTM WGS84 ZONA 17 Norte.

NOTA:

1. Todas las dimensiones estan en milimetros.
2. Todas las elevaciones y coordenadas de la cuadrícula mostradas en este dibujo están en metros. Las coordenadas están referenciadas en el sistema UTM WGS84 ZONA 17 Norte.

JORGE CASTRO VILLARREAL
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2001-006-127
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

ALVARO M. RODRIGUEZ G.
ARQUITECTO
Licencia No. 2002-001-105
FIRMA
LEY 15 DEL 26 DE ENERO DE 1959
JUNTA TECNICA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

No. DIBUJO	REFERENCIAS DE DIBUJO	REV	FECHA	DESCRIPCION	DIBUJO	REVISAD.	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	APR.	APR. CLIENTE
		-	-	-	-	-					
		-	-	-	-	-					

Minera Panamá

RJ	-					
DIBUJO	REVISADO	ING. CIVIL	ING. ENCARG.	DISEÑO	PROJ. APP'D	CLIENT APP'D

CLIENTE: MPSA

PROYECTO: MINA DE COBRE PANAMA

FIRST QUANTUM MINERALS LTD.

PLAN VIEW, SECTION AND DETAILS

VISTA EN PLANTA
SECCIONES Y DETALLES

THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF MINERA PANAMA S.A. (MPSA), AND THE USE AND COPYING THEREOF IS SUBJECT TO THE TERMS OF THE AGREEMENT UNDER WHICH IT WAS PREPARED. THIS DRAWING MAT NOT BE COPIED EXCEPT AS EXPRESSLY PROVIDED THEREIN.

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE MINERA PANAMA S.A. (MPSA). SU USO Y REPRODUCCION ESTAN SUJETOS A LOS TERMINOS DEL CONTRATO BAJO EL CUAL FUE PREPARADO. PROHIBIDA SU REPRODUCCION A MENOS QUE SEA EXPRESAMENTE INDICADO.

DRAWING TITLE: REPUBLICA DE PANAMA
PROVINCIA: COLON — DISTRITO: DONOSO
CORREGIMIENTO: COCLÉ DEL NORTE — LUGAR: SAN JOSE DEL GENERAL

TITULO: CAMPAMENTO DE CONSTRUCCIÓN
DETALLE DE CONEXION DE ESTRUCTURA PARA TECHO

ESCALA:	No. PROYECTO	No. DIBUJO	REV.
S/E	1824	-	0

DIBUJO: RONALDO JOAQUIN — FECHA: 2015

Formato A1